AutoCAD设计院

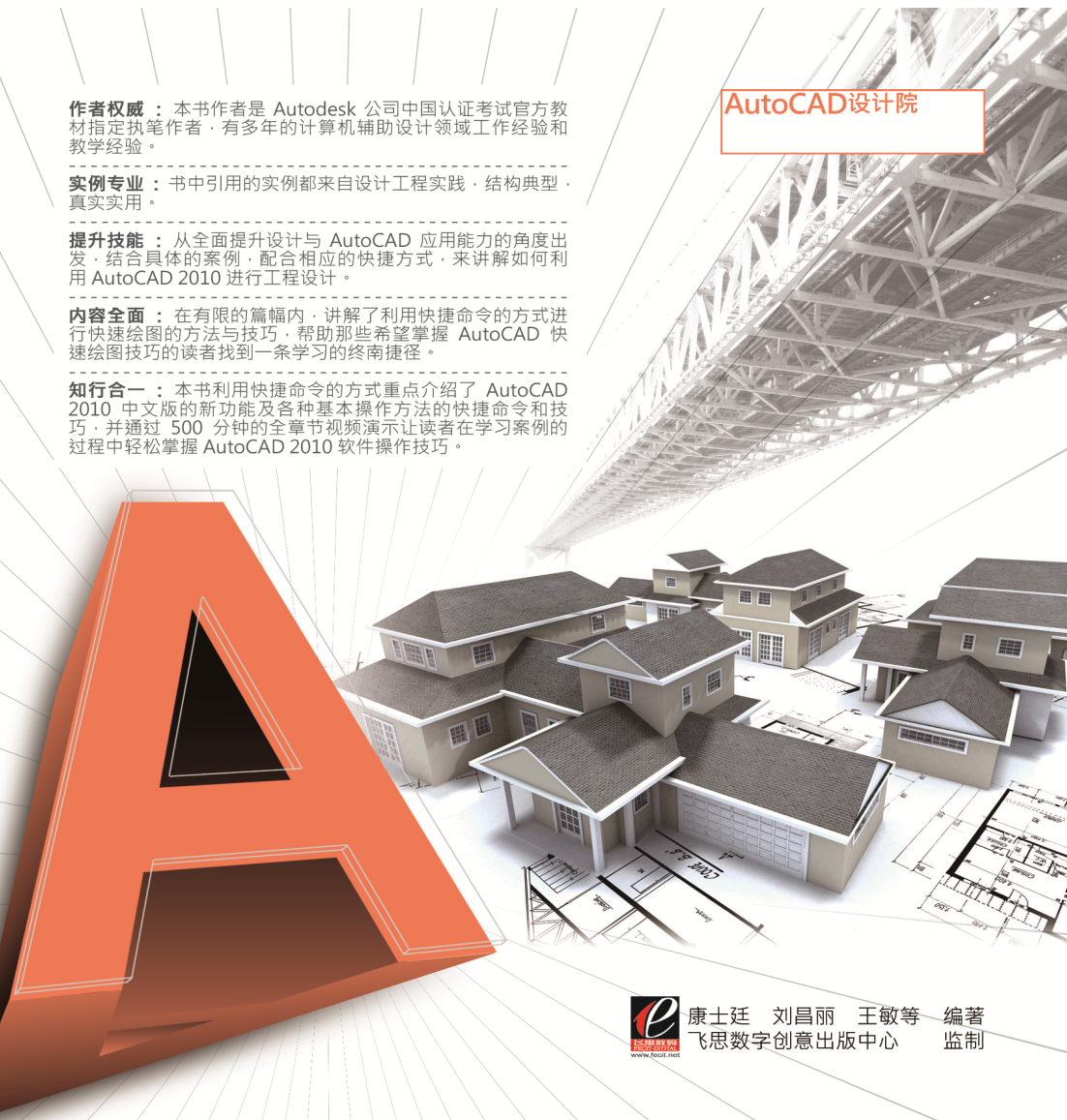
作者权威： 本书作者是 Autodesk 公司中国认证考试官方教材指定执笔作者，有多年的计算机辅助设计领域工作经验和教学经验。

实例专业： 书中引用的实例都来自设计工程实践，结构典型，真实实用。

提升技能： 从全面提升设计与 AutoCAD 应用能力的角度出发，结合具体的案例，配合相应的快捷方式，来讲解如何利用 AutoCAD 2010 进行工程设计。

内容全面： 在有限的篇幅内，讲解了利用快捷命令的方式进行快速绘图的方法与技巧，帮助那些希望掌握 AutoCAD 快速绘图技巧的读者找到一条学习的终南捷径。

知行合一： 本书利用快捷命令的方式重点介绍了 AutoCAD 2010 中文版的新功能及各种基本操作方法的快捷命令和技巧，并通过 500 分钟的全章节视频演示让读者在学习案例的过程中轻松掌握 AutoCAD 2010 软件操作技巧。



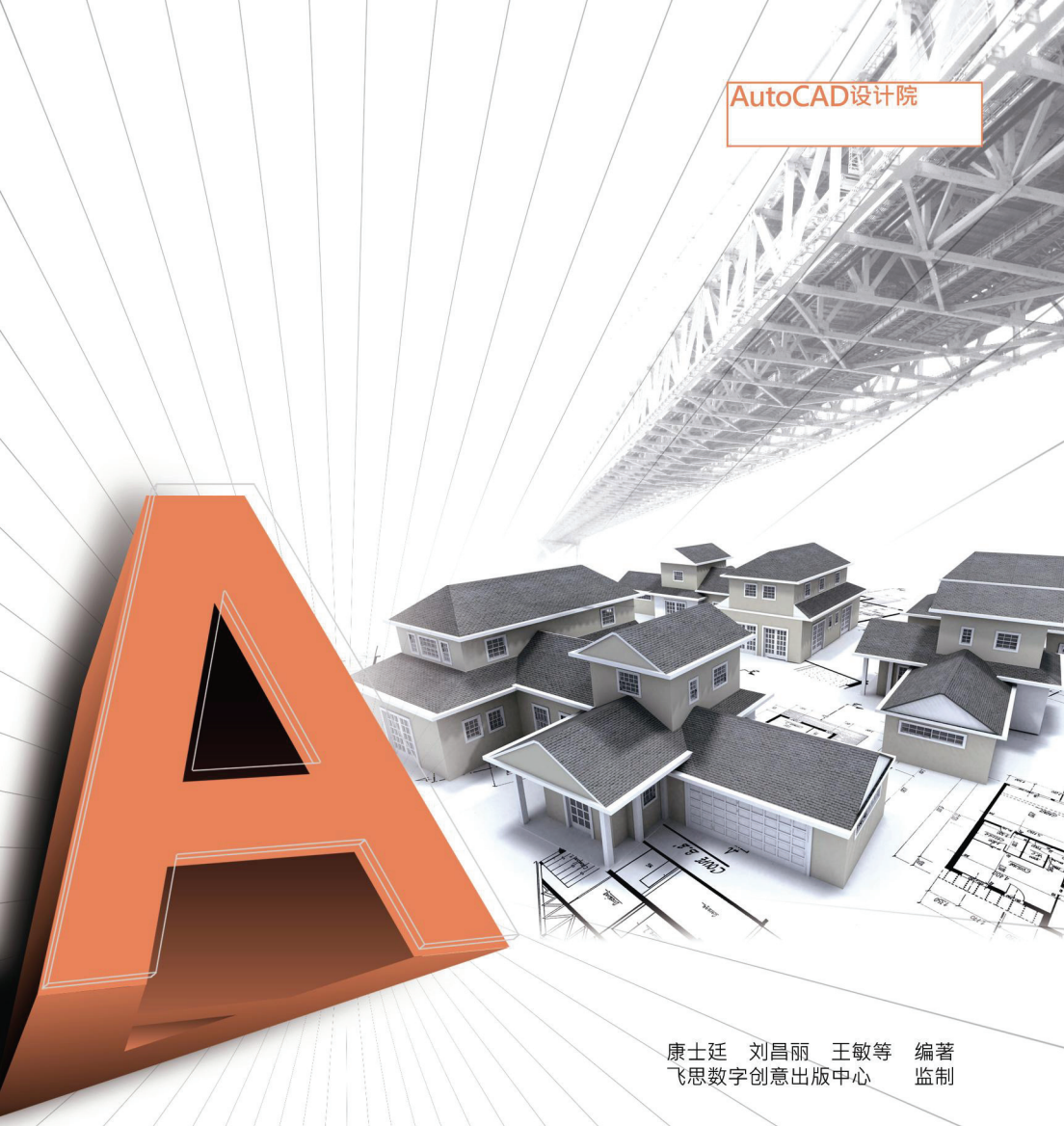
康士廷　刘昌丽　王敏等　编著
飞思数字创意出版中心　监制

中文版 AutoCAD 2010 快捷命令一册通

DVD-ROM
多媒体教学光盘

電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

AutoCAD设计院



康士廷　刘昌丽　王敏等　编著
飞思数字创意出版中心　监制

中文版 AutoCAD 2010 快捷命令一册通

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内容简介

本手册与多媒体教学光盘互动，用丰富实用的工程制图范例的动画演示网罗了计算机辅助绘图专家 AutoCAD 2010 中文版各功能和基本操作的快捷命令。

全书共分 12 章，第 1~9 章用快捷命令的方式讲解了 AutoCAD 2010 中二维图形的绘制与编辑，基本绘图工具的使用，文字与表格、尺寸标注、图块的创建与编辑，设计中心和工具选项板等的使用；第 10~12 章讲解用快捷命令绘制机械设计工程图、建筑设计工程图和电气设计工程图的基本方法和技巧。

多媒体光盘中收录了书中各范例操作全过程的动画演示语音视频教程，以及各范例所需的练习素材和最终效果源文件。

本书既是初学者快速掌握 AutoCAD 2010 制图基本技能的优秀入门级指导书，也是专业工程技术人员制图必备的案头工具书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

中文版 AutoCAD 2010 快捷命令一册通 / 康士廷等编著. —北京：电子工业出版社，2010.6
（AutoCAD 设计院）
ISBN 978-7-121-10666-8

Ⅰ. ①中… Ⅱ. ①康… Ⅲ. ①计算机辅助设计—应用软件，AutoCAD 2010
Ⅳ. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2010）第 059783 号

责任编辑：何郑燕　黄梅琪
印　　刷：北京智力达印刷有限公司
装　　订：北京中新伟业印刷有限公司
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　　邮编：100036
开　　本：787×1092　1/32　印张：8.25　　字数：210.4 千字
印　　次：2010 年 6 月第 1 次印刷
印　　数：4000 册　　定价：28.00 元（含光盘 1 张）

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前　言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能为一体的计算机辅助绘图软件包。自 1982 年推出以来，从初期的 1.0 版本，经多次版本更新和性能完善，现已发展到 AutoCAD 2010，不仅在机械、电子和建筑等工程设计领域得到了广泛的应用，而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制，甚至乐谱、灯光、幻灯和广告等领域也得到了多方面的应用，目前已成为微机 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件之一。

一、本书特色

市面上的 AutoCAD 工程制图的书籍众多，但要从中挑选一本真正适合自己的可能会很困难。为满足广大读者的需求，特策划编写了本书。本书具有以下 5 大特色。

- 作者权威

本书作者是 Autodesk 公司中国认证考试官方教材指定执笔作者，有多年的计算机辅助设计领域工作经验和教学经验。本书是作者总结多年的设计经验以及教学的心得体会，历时多年精心编著，力求全面细致地展现出 AutoCAD 2010 在设计应用领域的各种功能和使用方法。

- 内容简洁

本书在有限的篇幅内，讲解了利用快捷命令的方式进行快速绘图的方法与技巧，帮助那些希望掌握 AutoCAD 快速绘图技巧的读者找到一条学习的终南捷径。

- 实例专业

本书中引用的实例都来自设计工程实践，结构典型，真实实用。这些实例经过作者精心提炼和改编，不仅保证了读者能够学好知识

点，更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能。

- 提升技能

本书从全面提升设计与 AutoCAD 应用能力的角度出发，结合具体的案例来讲解如何利用 AutoCAD 2010 进行工程设计，真正让读者懂得计算机辅助设计，从而独立地完成各种工程设计。

- 知行合一

结合典型的工程设计实例详细讲解 AutoCAD 2010 设计知识要点，让读者在学习案例的过程中潜移默化地掌握 AutoCAD 2010 软件操作技巧，同时培养了工程设计实践能力。

二、本书主要内容

本书与多媒体教学光盘互动，用丰富的基础绘图实例和实用的机械、建筑、电气设计综合实例的动画演示网罗了计算机辅助绘图专家 AutoCAD 2010 中文版各功能和基本操作的快捷命令。

全书共分 12 章，第 1~9 章用快捷命令的方式讲解了 AutoCAD 2010 中二维图形的绘制与编辑，基本绘图工具的使用，文本与表格、尺寸标注、图块的创建与编辑，设计中心和工具选项板等的使用；第 10~12 章讲解用快捷命令绘制机械设计工程图、建筑设计工程图和电气设计工程图的基本方法和技巧。

三、本书源文件

本书所有实例操作的原始文件和结果文件，都保存在随书光盘中的“源文件”目录下，读者可将其复制到计算机硬盘下进行参考和使用。

四、光盘使用说明

本书除利用传统的书面讲解外，还配送了多媒体光盘进行立体学习。光盘中包含了所有实例的素材、源文件，以及全程实例动画的 AVI 文件。为了增强教学效果，更进一步地方便读者学习，作者还对实例动画进行了配音讲解。通过作者精心设计的多媒体界面，读者可随心所欲地像看电影一样轻松愉悦地学习本书。

光盘中有两个重要目录希望读者注意：“源文件”目录包含了本书所有实例操作的原始文件和结果文件；“动画演示”目录包含了本书所有实例的操作过程视频（AVI）文件，总时长约 8 小时。

如果读者对本书提供的多媒体界面不习惯，可以打开该文件夹，选择自己喜欢的播放器进行播放。

提示：本书的多媒体光盘在插入光驱后会自动播放，有些读者可能不知道怎样查看文件光盘目录。具体方法是退出光盘的自动播放模式，然后单击计算机桌面上的“我的电脑”图标，打开文件根目录，在光盘所在盘符上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“打开”命令，然后查看光盘文件目录即可。

五、致谢

本书由 Autodesk 公司中国认证考试教材执笔专家胡仁喜博士主编，由康士廷、刘昌丽、王敏等编著。另外，参加编写的人员还有熊慧、王义发、王培合、周冰、王玉秋、李瑞、董伟、王敏、王渊峰、王兵学、王艳池、张俊生等。值此图书出版发行之际，向他们表示衷心的感谢。

Foreword

限于时间和编者水平，书中疏漏之处在所难免，不当之处恳请读者批评指正，编者不胜感激。

编 著 者

联系方式

咨询电话：（010）68134545　　88254161-67

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：http://www.fecit.com.cn　　http://www.fecit.net

目　录

第 1 章　AutoCAD 2010 入门 1
1.1　绘图环境与操作界面 2
1.1.1　操作界面简介（Ctrl+9、F2） 3
1.1.2　初始绘图环境设置（UNIT，UN） 4
1.1.3　配置绘图系统（OPTIONS，OP） 5
1.2　文件管理 6
1.2.1　新建文件（Ctrl+N） 7
1.2.2　打开文件（Ctrl+O） 7
1.2.3　保存文件（Ctrl+S） 8
1.2.4　另存为（Ctrl+Shift+S） ...8
1.2.5　退出（Ctrl+Q） 9
1.3　基本输入操作 9
1.3.1　命令输入方式 9
1.3.2　命令的重复、撤销、重做（Ctrl+Z） 11
1.3.3　数据的输入方法 12
第 2 章　基本二维绘图命令 15
2.1　直线类命令 16
2.1.1　直线段（LINE，L） 16
2.1.2　构造线（XLINE，XL） ...17
2.2　圆类图形命令 17
2.2.1　圆（CIRCLE，C） 18
2.2.2　圆弧（ARC，A） 19
2.2.3　圆环（DONUT，DO） ...20
2.2.4　椭圆与椭圆弧（ELLIPSE，EL） 21
2.3　平面图形命令 23
2.3.1　矩形（RECTANG，REC） 23
2.3.2　正多边形（POLYGON，POL） 25
2.4　点 26
2.4.1　绘制点（POINT，PO） ..26
2.4.2　等分点（DIVIDE，DIV） 27
2.4.3　测量点（MEASURE，ME） 27
2.5　综合实例——汽车 28
第 3 章　高级二维绘图命令 31
3.1　多段线 32
3.1.1　绘制多段线（PLINE，PL） 32
3.1.2　编辑多段线（PEDIT，PE） 32
3.2　样条曲线 34
3.2.1　绘制样条曲线（SPLINE，SPL） 34
3.2.2　编辑样条曲线（SPLINEDIT，SPE） 34
3.3　多线 36
3.3.1　绘制多线（MLINE，ML） 36
3.3.2　定义多线样式 37
3.3.3　编辑多线 39
3.4　面域 41
3.4.1　创建面域（REGION，REG） 42
3.4.2　面域的布尔运算（UNION，UNI） 42
3.5　图案填充 44
3.5.1　图案填充的操作（HATCH，H） 44
3.5.2　编辑填充图案（HATCHEDIT，HE） ...45
第 4 章　基本绘图工具 49
4.1　图层设计 50
4.1.1　设置图层（LAYER，LA） 50
4.1.2　图层的线型（LINETYPE，LT） ...50
4.1.3　颜色的设置（COLOR，COL） 51
4.2　精确定位工具 54

Contents

4.2.1 捕捉工具（DSETTINGS，SE）..55
4.2.2 栅格工具（DSETTINGS，SE）..56
4.2.3 正交模式（ORTHO，F8）.....56
4.3 对象捕捉工具.....56
4.3.1 特殊位置点捕捉（TT）..57
4.3.2 设置对象捕捉（DSETTINGS，SE）...61
4.4 对象追踪.....63
4.4.1 自动追踪（DSETTINGS，SE）..64
4.4.2 极轴追踪设置（DSETTINGS，SE）..65
4.5 对象约束.....66
4.5.1 建立几何约束.....66
4.5.2 几何约束设置（CONSTRAINTSETTINGS，CSETTINGS）...67
4.6 缩放与平移.....69
4.6.1 实时缩放（ZOOM，Z）..69
4.6.2 实时平移（PAN，P）...70
4.7 实例——方头平键.....70
第 5 章 二维编辑命令.....75
5.1 选择对象.....76
5.2 删除及恢复命令.....78
5.2.1 删除命令（ERASE，E）.....78
5.2.2 恢复命令（OOPS，U）..78
5.2.3 清除命令（Del 键）....79
5.3 复制类命令.....79
5.3.1 复制命令（COPY，CO）.....79
5.3.2 镜像命令（MIRROR，MI）.....80
5.3.3 偏移命令（OFFSET，O）.....82
5.3.4 阵列命令（ARRAY，AR）.....83
5.4 改变位置类命令.....86
5.4.1 移动命令（MOVE，M）.....86
5.4.2 旋转命令（ROTATE，RO）.....87
5.4.3 缩放命令（SCALE，SC）.....89
5.5 改变几何特性类命令.....90
5.5.1 修剪命令（TRIM，TR）.....90
5.5.2 延伸命令（EXTEND，EX）.....91
5.5.3 拉伸命令（STRETCH，S）.....94
5.5.4 拉长命令（LENGTHEN，LEN）.....95
5.5.5 圆角命令（FILLET，F）.....95
5.5.6 倒角命令（CHAMFER，CHA）.....98
5.5.7 打断命令（BREAK，BR）.....101
5.5.8 打断于点.....102
5.5.9 分解命令（EXPLODE，X）.....102
5.5.10 合并命令（JOIN，J）...103
5.6 对象特性修改命令.....103
5.6.1 钳夹功能.....103
5.6.2 特性选项板（Ctrl+1）....104
5.6.3 特性匹配（MATCHPROP，MA）.....104
5.7 实例——圆柱齿轮.....105
第 6 章 文本与表格.....111
6.1 文字样式（STYLE，ST）.....112
6.2 文本标注.....113

Contents

6.2.1 单行文本标注（TEXT）.....113
6.2.2 多行文本标注（MTEXT，T）.....115
6.3 文本编辑（DDEDIT，ED）.....116
6.4 表格.....117
6.4.1 表格样式（TABLESTYLE，TS）.....117
6.4.2 表格绘制（TABLE，TB）.....118
6.4.3 表格编辑（TABLEDIT）.....119
6.5 实例——样板图.....122
第 7 章 尺寸标注.....125
7.1 标注样式（DIMSTYLE，D）.....126
7.2 标注尺寸.....130
7.3 引线标注.....134
7.3.1 引线标注（LEADER，LEAD）.....134
7.3.2 快速引线标注（QLEADER，LE）...134
7.3.3 多重引线.....136
7.4 形位公差（TOLERANCE，TOL）.....138
7.5 实例——标注轴.....139
第 8 章 图块.....145
8.1 图块操作.....146
8.1.1 定义图块（BLOCK，B）.....146
8.1.2 写块（WBLOCK，W）.....146
8.1.3 图块的插入（INSERT，I）.....148
8.1.4 动态块（BEDIT，BE）.....148
8.2 图块的属性.....149
8.2.1 定义图块属性（ATTDEF，ATT）....149
8.2.2 修改属性的定义（DDEDIT）.....150
8.2.3 图块属性编辑（ATTEDIT，ATE）...151
8.3 实战——标注阀盖粗糙度.....152
第 9 章 辅助绘图工具.....157
9.1 观察设计信息.....158
9.1.1 启动设计中心（ADCENTER，ADC）.....158
9.1.2 插入图块.....158
9.1.3 图形复制.....159
9.2 工具选项板.....160
9.2.1 打开工具选项板（TOOLPALETTES，TP）.....160
9.2.2 新建工具选项板.....160
9.2.3 向工具选项板添加内容.....162
9.3 对象查询.....162
9.3.1 查询距离（DIST，DI）.....163
9.3.2 查询列表（LIST，LI）.....163
9.4 实例——单元房平面图.....164
第 10 章 机械设计综合实例.....169
10.1 完整零件图绘制方法...170
10.1.1 零件图内容.....170
10.1.2 零件图绘制过程.....170
10.2 阀盖设计.....171

Contents

10.2.1 配置绘图环境 171
10.2.2 绘制视图 172
10.2.3 标注阀盖 178
10.2.4 标注文字注释 181
10.2.5 填写标题栏 182
10.3 阀体设计 183
10.4 装配图内容 183
10.5 球阀装配平面图 184
10.5.1 配置绘图环境 185
10.5.2 组装装配图 186
10.5.3 标注球阀装配平面图 190
10.5.4 填写标题栏 192
第 11 章 建筑设计综合实例 193
11.1 关于建筑设计 194
11.2 绘制别墅总平面图 195
11.2.1 绘制辅助线网 195
11.2.2 绘制新建建筑物 196
11.2.3 绘制辅助设施 196
11.2.4 图案填充和文字说明 198
11.3 绘制底层建筑平面图 200
11.3.1 绘制建筑辅助线网 200
11.3.2 绘制墙体 201
11.3.3 绘制门窗 203
11.3.4 绘制建筑设备 206
11.3.5 尺寸标注和文字说明 208
11.4 绘制南立面图 211
11.4.1 绘制底层立面图 212
11.4.2 绘制二层立面图 216
11.4.3 整体修改 217
11.4.4 立面图标注和说明 219
11.5 绘制别墅楼梯踏步详图 220
第 12 章 电气设计综合实例 223
12.1 电气工程图概述 224
12.2 调频器电路图 225
12.2.1 设置绘图环境 225
12.2.2 绘制线路结构图 226
12.2.3 插入图形符号到结构图 228
12.2.4 添加文字和注释 229
12.3 钻床电气设计 229
12.3.1 主动回路设计 230
12.3.2 控制回路设计 232
12.3.3 照明指示回路设计 233
12.4 办公楼配电平面图设计 234
12.4.1 设置绘图环境 235
12.4.2 绘制办公楼平面图 236
12.4.3 绘制配电干线设施 236
12.4.4 标注尺寸及文字说明 240
附录 A AutoCAD 2010 常用快捷键 243
附录 B AutoCAD 2010 常用快捷命令 247

第 1 章

AutoCAD 2010 入门

从本章开始循序渐进地学习 AutoCAD 2010 绘图的有关基本知识。了解如何设置图形的系统参数，熟悉建立新的图形文件、打开已有文件的方法等。



1.1 绘图环境与操作界面

启动 AutoCAD 2010 后的默认界面如图 1-1 所示。

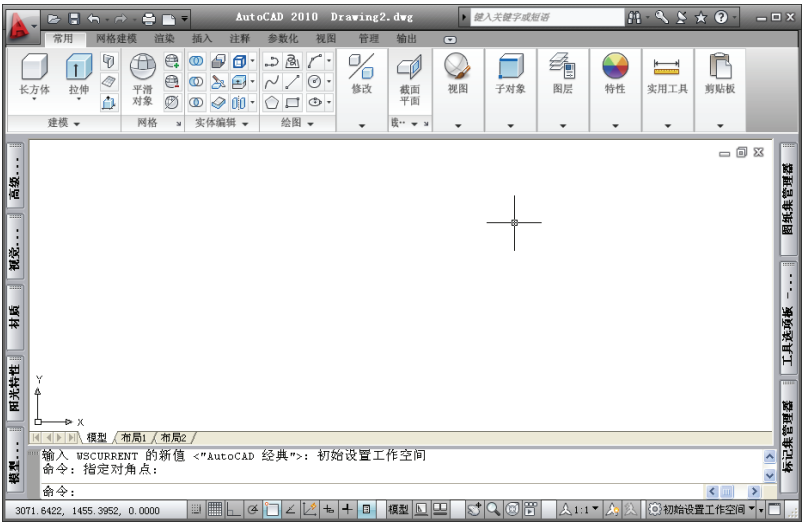


图 1-1 默认界面

本界面是 AutoCAD 2009 以后出现的新界面风格，为了便于使用过以前版本的用户学习，本书采用经典风格界面介绍。

具体的转换方法是：单击界面右下角的“初始设置工作空间”按钮，打开“工作空间”选择菜单，从中选择“AutoCAD 经典”选项，如图 1-2 所示，系统转换到 AutoCAD 经典界面，如图 1-3 所示。

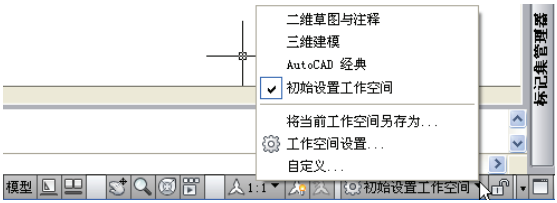


图 1-2 工作空间转换

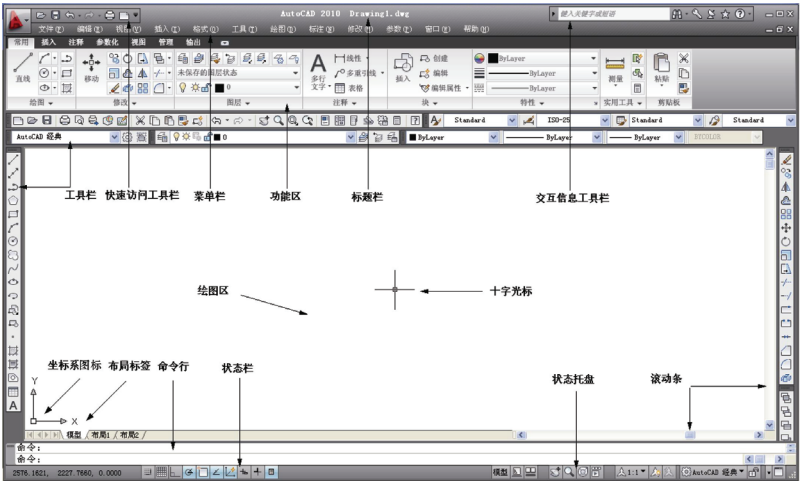


图 1-3　AutoCAD 经典界面

1.1.1　操作界面简介（Ctrl+9、F2）

AutoCAD 的操作界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域，一个完整的 AutoCAD 操作界面如图 1-3 所示，包括标题栏、绘图区、十字光标、菜单栏、工具栏、坐标系图标、命令行、状态栏、布局标签和滚动条、快速访问工具栏、功能区、交互信息工具栏和状态托盘等。下面对其中的状态栏和状态托盘进行重点说明。

1．状态栏

状态栏在屏幕的底部，左端显示绘图区中光标定位点的坐标 x、y、z，右侧依次是“捕捉模式”、“栅格模式”、“正交模式”、“极轴追踪”、“对象捕捉”、“对象捕捉追踪”、“允许/禁止动态 UCS”、“动态输入”、“显示/隐藏线宽”和“快捷特征”10 个功能开关按钮，如图 1-3 所示。

2．状态托盘

状态托盘中是一些常见的显示工具和注释工具，包括模型与布局空间转换工具、快速查看布局工具等，如图 1-4 所示。通过这些按钮可以控制图形或绘图区的状态。

3．命令行

命令行是输入命令名和显示命令提示的区域，默认的命令行布置在绘图区下方，是若干文本行，如图 1-3 所示。对命令行有两种快捷操作：

（1）按 Ctrl+9 组合键，可以打开或关闭命令行。

（2）按 F2 键，可以用文本编辑的方法对当前命令行中输入的内容进行编辑，如图 1-5 所示。

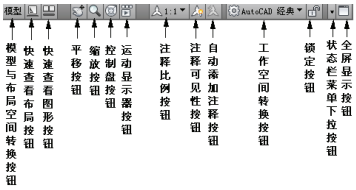


图 1-4　状态托盘

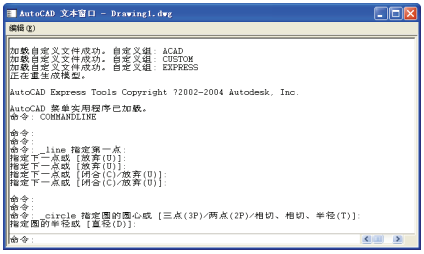


图 1-5　文本窗口

1.1.2　初始绘图环境设置（UNIT，UN）

进入 AutoCAD 2010 绘图环境后，需要首先设置绘图单位，操作方法如下：

【执行方式】

命令：UNIT　快捷命令：UN
菜单：格式→单位

【操作格式】

执行上述命令后，系统打开“图形单位”对话框，如图 1-6 所示。该对话框用于定义长度和角度格式。

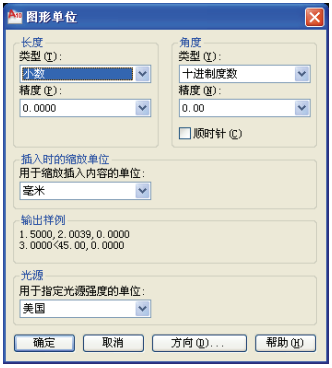


图 1-6　“图形单位”对话框

1.1.3　配置绘图系统（OPTIONS，OP）

用户可以根据需要配置绘图系统。操作方法如下：

【执行方式】

命令：OPTIONS　快捷命令：OP

菜单：工具→选项

右键快捷菜单：选项（单击鼠标右键，系统打开右键快捷菜单，其中包括一些最常用的命令，如图 1-7 所示。）

【操作格式】

执行上述命令后，系统自动打开“选项”对话框。用户可以在该对话框中选择有关选项，对系统进行配置。

“选项”对话框中的第二个选项卡为“显示”，该选项卡控制 AutoCAD 窗口的外观，如图 1-8 所示。该选项卡设定屏幕菜单、屏幕颜色、光标大小、滚动条显示与否、固定命令行窗口中文字行数、AutoCAD 的版面布局设置、各实体的显示分辨率以及 AutoCAD 运行时其他各项性能参数的设定等。



图 1-7　“选项”右键菜单

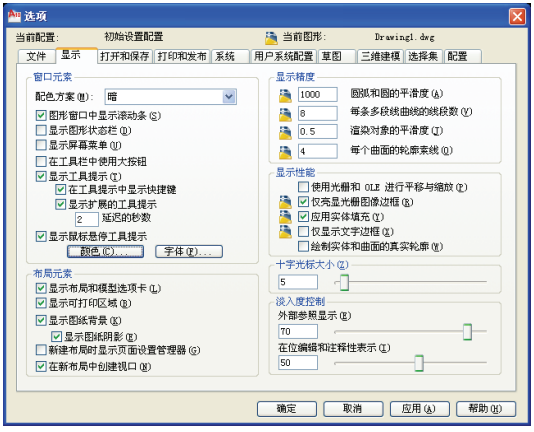


图 1-8　“显示”选项卡

在默认情况下，AutoCAD 2010 绘图窗口是白色背景、黑色线条，有时需要修改绘图窗口颜色。修改绘图窗口颜色步骤为：

（1）在绘图窗口中选择“工具”菜单中的“选项”命令。屏幕上将弹出“选项”对话框。打开“显示”选项卡，如图 1-8 所示。单击“窗口元素”选项组中的“颜色”按钮，将打开图 1-9 所示的“图形窗口颜色”对话框。

（2）单击“图形窗口颜色”对话框中“颜色”下拉列表框右侧的下拉箭头，在打开的下拉列表中，选择需要的窗口颜色，然后单击“应用并关闭”按钮，此时 AutoCAD 2010 的绘图窗口变成了窗口背景色。

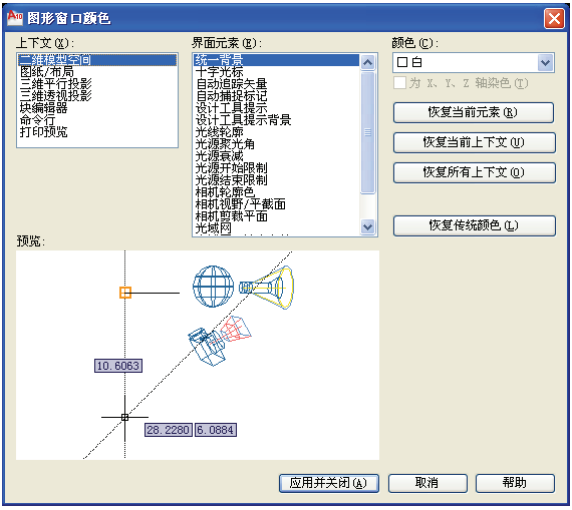


图 1-9　“图形窗口颜色”对话框

1.2　文件管理

本节将介绍有关文件管理的一些基本操作方法，包括新建文件、打开已有文件、保存文件、删除文件等，这些都是进行 AutoCAD 2010 操作最基础的知识。

1.2.1　新建文件（Ctrl+N）

【执行方式】

命令：NEW　　快捷键：Ctrl+N
菜单：文件→新建　　工具栏：标准→新建

执行上述命令后，系统打开“选择样板”对话框，如图 1-10 所示。从中选择图形样板，按下“打开”按钮可以创建新图形。

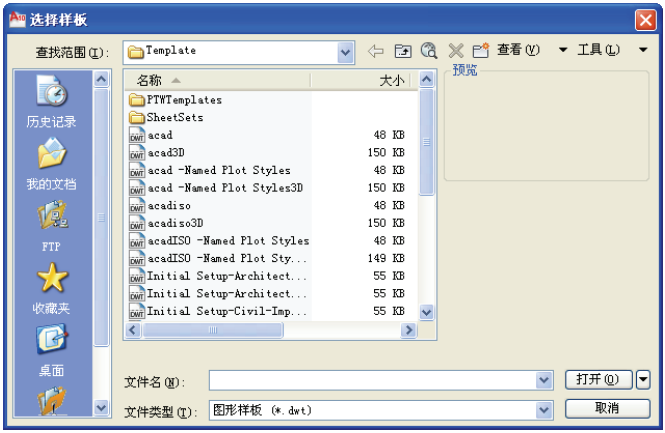


图 1-10　“选择样板”对话框

1.2.2　打开文件（Ctrl+O）

【执行方式】

命令：OPEN　　快捷键：Ctrl+O
菜单：文件 → 打开　　工具栏：标准 → 打开

【操作格式】

执行上述命令后，打开“选择文件”对话框（如图 1-11 所示），在“文件类型”下拉列表框中用户可选.dwg、.dwt、.dxf 和.dws 文件。.dws 文件是包含标准图层、标注样式、线型和文字样式的样板文件。.dxf 文件是用文本形式存储的图形文件，能够被其他程序读取。

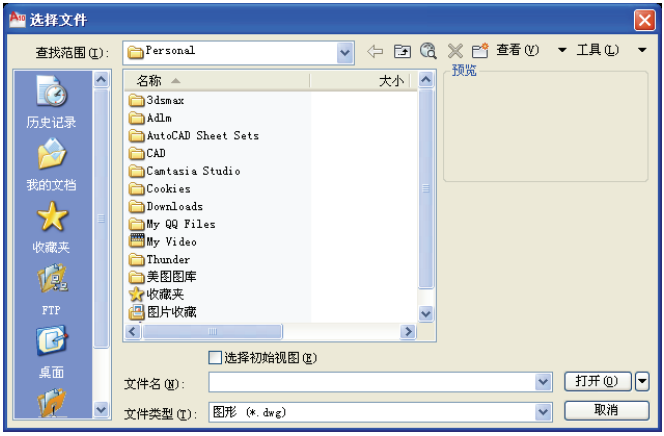


图 1-11 “选择文件”对话框

1.2.3 保存文件（Ctrl+S）

【执行方式】

命令：SAVE　　快捷键：Ctrl+S
菜单：文件→保存　工具栏：标准→保存

【操作格式】

执行上述命令后，若文件已命名，则 AutoCAD 自动保存；若文件未命名（即为默认名 drawing1.dwg），则系统打开“图形另存为”对话框（如图 1-12 所示），用户可以命名保存。

1.2.4 另存为（Ctrl+Shift+S）

【执行方式】

命令：SAVEAS　　快捷键：Ctrl+Shift+S
菜单：文件→另存为

【操作格式】

执行上述命令后，打开“图形另存为”对话框（如图 1-12 所示），AutoCAD 用另存名保存，并将当前图形更名。

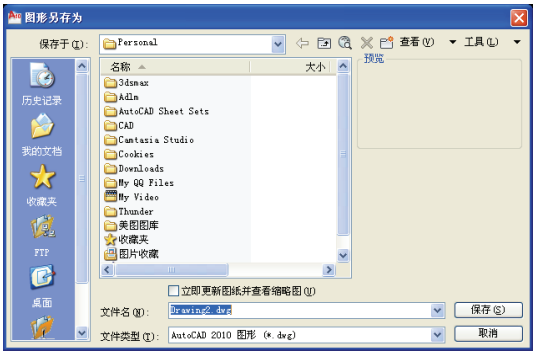


图 1-12　“图形另存为”对话框



图 1-13　系统警告对话框

1.2.5　退出（Ctrl+Q）

【执行方式】

命令：QUIT 或 EXIT　　快捷键：Ctrl+Q

菜单：文件→退出　　快捷按钮：操作界面右上角的按钮

【操作格式】

执行上述命令后，若对图形所做的修改尚未保存，则会出现图 1-13 所示的系统警告对话框。选择“是”按钮系统将保存文件，然后退出；选择“否”按钮系统将不保存文件。若对图形所做的修改已经保存，则直接退出。

1.3　基本输入操作

本节将介绍 AutoCAD 的一些基本输入操作命令或知识。这些知识属于学习本软件的一些最基础，同时又是非常重要的知识，对这些知识的了解，有助于方便快捷地操作本软件。

1.3.1　命令输入方式

AutoCAD 交互绘图必须输入必要的指令和参数。有多种 AutoCAD 命令输入方式（以画直线为例）：

1．在命令行输入命令名

命令字符可不区分大小写。例如：命令：LINE↙。执行命令时，在命令行提示中经常会出现命令选项。如：输入直线快捷命令“L”后，命令行中的提示为：

```
命令: L↙
指定第一点:（在屏幕上指定一点或输入一个点的坐标）
指定下一点或 [放弃(U)]:
```

选项中不带括号的提示为默认选项，因此可以直接输入直线段的起点坐标或在屏幕上指定一点，如果要选择其他选项，则应该首先输入该选项的标识字符，如“放弃”选项的标识字符“U”，然后按系统提示输入数据即可。在命令选项的后面有时候还带有尖括号，尖括号内的数值为默认数值。

2．在命令行输入命令缩写字（即快捷命令）

如 L（Line）、C（Circle）、A（Arc）、Z（Zoom）、R（Redraw）、M（More）、CO（Copy）、PL（Pline）、E（Erase）等。

3．选取菜单选项

选取相应选项后，在状态栏中可以看到对应的命令说明及命令名。

4．选取工具栏中的对应图标

选取该图标后在状态栏中也可以看到对应的命令说明及命令名。

5．在命令行打开右键快捷菜单

如果在前面刚使用过要输入的命令，可以在命令行打开右键快捷菜单，在“近期使用的命令”子菜单中选择需要的命令，如图 1-14 所示。“近期使用的命令”子菜单中储存最近使用的六个命令，如果经常重复使用某六次操作以内的命令，这种方法就比较简捷。

6．右键快捷菜单

如果要重复使用上次使用的命令，可以直接在绘图区单击鼠标右键，系统立即重复执行上次使用的命令，这种方法适用于重复执行某

个命令。

7．快捷键

有的命令可以采取快捷键的方式执行，比如按下“Ctrl+V”组合键表示粘贴，有些快捷键是 Microsoft Windows 标准解释快捷键，有些则是 AutoCAD 系统自定义的，这些快捷键执行方式一般在菜单命令后有说明。

本书主要针对那些具有快捷操作方式的功能展开讲解，包括快捷命令、快捷键、右键快捷菜单这三种形式。通过对这些快捷执行方式的练习，读者可以快速绘图，大大提高工作效率。

1.3.2　命令的重复、撤销、重做（Ctrl+Z）

1．命令的重复

按 ENTER 键可重复调用上一个命令，不管上一个命令是完成了还是被取消了。

2．命令的撤销

在命令执行的任何时刻都可以取消和终止命令的执行。

【执行方式】

命令行：UNDO　　菜单：编辑→放弃
快捷键：Esc 或 Ctrl+Z

3．命令的重做

已被撤销的命令还可以恢复重做。

【执行方式】

命令行：REDO　　菜单：编辑→重做
快捷键：Ctrl+Y

AutoCAD 2010 可以一次执行多重放弃和重做操作。单击 UNDO 或 REDO 列表箭头，可以选择要放弃或重做的操作，如图 1-15 所示。

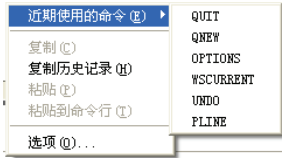


图 1-14　命令行右键快捷菜单

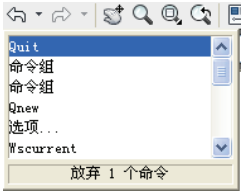


图 1-15　多重放弃或重做

1.3.3　数据的输入方法

在 AutoCAD 2010 中，点的坐标可以用直角坐标、极坐标、球面坐标和柱面坐标表示（其中直角坐标和极坐标最为常用），每一种坐标又分别具有两种坐标输入方式：绝对坐标和相对坐标。下面主要介绍一下它们的输入方式。

1．直角坐标法

用点的 x、y 坐标值表示的坐标。例如：在命令行中输入点的坐标提示下，输入“15，18”，则表示输入了一个 x、y 的坐标值分别为 15、18 的点，此为绝对坐标输入方式，表示该点的坐标是相对于当前坐标原点的坐标值，如图 1-16（a）所示。如果输入“@10，20”，则为相对坐标输入方式，表示该点的坐标是相对于前一点的坐标值，如图 1-16（c）所示。

2．极坐标法

用长度和角度表示的坐标，只能用来表示二维点的坐标。

在绝对坐标输入方式下，表示为：“长度<角度”，如“25<50”，其中长度为该点到坐标原点的距离，角度为该点至原点的连线与 x 轴正向的夹角，如图 1-16（b）所示。

在相对坐标输入方式下，表示为：“@长度<角度”，如“@25<45”，其中长度为该点到前一点的距离，角度为该点至前一点的连线与 x 轴正向的夹角，如图 1-16（d）所示。

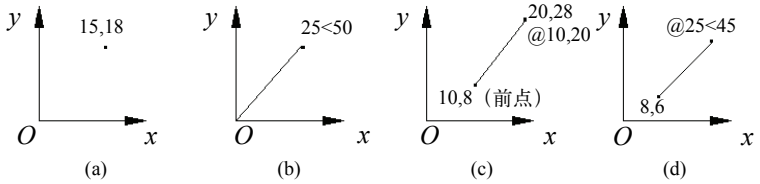


图 1-16　数据输入方法

3．动态数据输入

按下状态栏上的“DYN”按钮，系统打开动态输入功能，可以在屏幕上动态地输入某些参数数据。例如，绘制直线时，在光标附近会动态地显示“指定第一点”，以及后面的坐标框，当前显示的是光标所在位置，可以输入数据，两个数据之间以逗号隔开，如图 1-17 所示。指定第一点后，系统动态显示直线的角度，同时要求输入线段长度值，如图 1-18 所示，其输入效果与“@长度<角度”方式相同。



图 1-17　动态输入坐标值

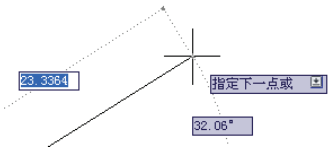


图 1-18　动态输入长度值

4．点的输入

绘图过程中，常需要输入点的位置，AutoCAD 提供了如下几种输入点的方式：

（1）用键盘直接在命令窗口中输入点的坐标。直角坐标有两种输入方式：x，y（点的绝对坐标值，例如：100，50）和@x，y（相对于上一点的相对坐标值，例如：@50，−30）。坐标值均相对于当前的用户坐标系。

极坐标的输入方式为：长度 < 角度 （其中，长度为点到坐标原点的距离，角度为原点至该点连线与 X 轴的正向夹角，例如：20<45 或@长度 < 角度（相对于上一点的相对极坐标，例如 @ 50 < −30）。

（2）用鼠标等定标设备移动光标并单击，在屏幕上直接取点。

（3）用目标捕捉方式捕捉屏幕上已有图形的特殊点（如端点、中点、中心点、插入点、交点、切点、垂足点等，详见第 4 章）。

（4）直接距离输入：先用光标拖拉出“橡筋线”确定方向，然后用键盘输入距离。这样有利于准确控制对象的长度等参数，如要绘制一条 10 毫米长的线段，方法如下：

```
命令: L↙
指定第一点:（在屏幕上指定一点）
指定下一点或 [放弃(U)]:
```

这时在屏幕上移动光标指明线段的方向，但不要单击确认，如图 1-19 所示，然后在命令行输入 10，这样就在指定方向上准确地绘制了长度为 10 毫米的线段。

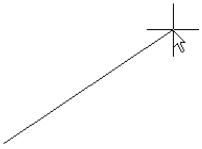


图 1-19　绘制直线

5．距离值的输入

系统提供两种输入距离值方式：一种是在命令行直接输入数值；另一种是在屏幕上拾取两点，两点距离值为所需数值。

第 2 章

基本二维绘图命令

二维图形是指在二维平面空间绘制的图形，主要由一些基本图形元素组成，如点、直线、圆弧、圆、椭圆、矩形、多边形等几何元素。AutoCAD 提供了大量的绘图工具，可以帮助用户完成二维图形的绘制。



2.1 直线类命令

直线类命令包括直线和构造线。这两个命令是 AutoCAD 中最简单的绘图命令。

2.1.1 直线段（LINE，L）

【执行方式】

命令：LINE　　快捷命令：L
菜单：绘图→直线　　工具栏：绘图→直线

【例 2-1】操作实例——五角星

绘制图 2-1 所示五角星，范例最终源文件保存在随书光盘“源文件”中。

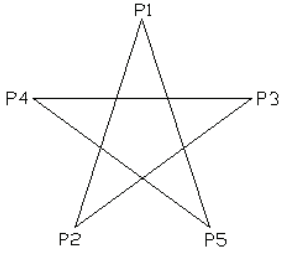


图 2-1　五角星

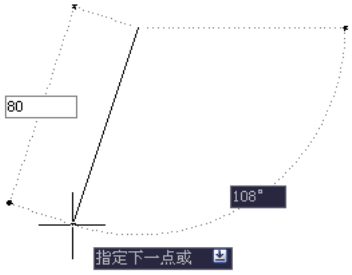


图 2-2　动态输入

【绘制步骤】

利用“直线”快捷命令 L，系统提示：

命令：L↙
指定第一点：120，120↙（即顶点 P1 的位置）
指定下一点或 [放弃(U)]：@80<252↙（P2 点，也可以按下“DYN”按钮，在鼠标位置为 108°时，动态输入 80，如图 2-2 所示）
指定下一点或 [放弃(U)]：159.091，90.870↙（P3 点）
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：@80，0↙　（错位的 P4 点，也可以按下“DYN”按钮，在鼠标位置为 0°时，动态输入 80）
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]：U↙（取消对 P4 点的输入）

指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: @ −80，0↙ （P4 点，也可以按下“DYN”按钮，在鼠标位置为 180° 时，动态输入 80）
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: 144.721，43.916↙ （P5 点）
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: C↙（封闭五角星并结束命令）

2.1.2　构造线（XLINE，XL）

【执行方式】

命令：XLINE　　快捷命令：XL
菜单：绘图→构造线　　工具栏：绘图→构造线

【操作格式】

命令: XL↙
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:（给出根点 1）
指定通过点:（给定通过点 2，画一条双向无限长直线）
指定通过点:（继续给点，继续画线，如图 2-3a，按回车键结束命令）

命令行其他选项的执行示意图如图 2-3 所示。

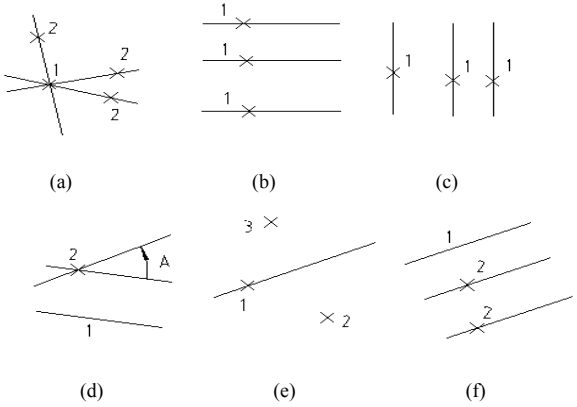


图 2-3　构造线

2.2　圆类图形命令

圆类命令主要包括“圆”、“圆弧”、“椭圆”、“椭圆弧”以及“圆环”等命令，这几个命令是 AutoCAD 中最简单的曲线命令。

2.2.1 圆（CIRCLE，C）

【执行方式】

命令：CIRCLE　　快捷命令：C
菜单：绘图→圆　　工具栏：绘图→圆

【例 2-2】操作实例——连环圆

绘制图 2-4 所示连环圆图形，最终源文件保存在随书光盘“源文件”中。

【绘制步骤】

命令: C↙
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 150,160 ↙ (1 点)
指定圆的半径或 [直径(D)]: 40 ↙（绘制出 A 圆）
命令:↙（直接回车，表示快捷执行上一个命令）
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 3P ↙（以三点方式绘制圆，或在动态输入模式下，按下“↓”键，打开动态菜单，如图 2-5 所示，选择“三点”选项）
指定圆上的第一点: 300,220 ↙　（2 点）
指定圆上的第二点: 340,190 ↙　（3 点）
指定圆上的第三点: 290,130 ↙（4 点）(绘制出 B 圆）
命令:
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: 2P↙（2 点绘制圆方式）
指定圆直径的第一个端点: 250,10 ↙　（5 点）
指定圆直径的第二个端点: 240,100 ↙　（6 点）(绘制出 C 圆）
命令: ↙
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: T↙（以“相切、相切、半径”方式绘制中间的圆，并自动打开“切点”捕捉功能）
在对象上指定一点作圆的第一条切线:（在 7 点附近选中 C 圆）
在对象上指定一点作圆的第二条切线:（在 8 点附近选中 B 圆）
指定圆的半径:　<45.2769>:45 ↙　（绘制出 D 圆）
命令: _circle　（选取下拉菜单“绘图/圆/相切、相切、相切”）
指定圆的圆心或 [三点(3P)/两点(2P)/相切、相切、半径(T)]: _3p
指定圆上的第一点:（打开状态栏上的“对象捕捉”按钮，关于“对象捕捉”功能，第 4 章将具体介绍）_tan 到　（9 点）

指定圆上的第二点: _tan　到　（10 点）
指定圆上的第三点: _tan　到　（11 点）（绘制出 E 圆）

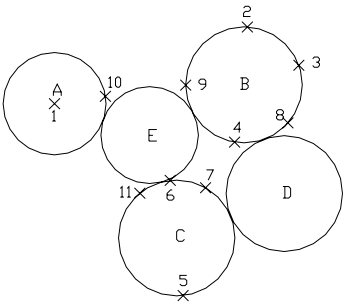


图 2-4　绘制圆示例



图 2-5　动态菜单

2.2.2　圆弧（ARC，A）

【执行方式】

命令：ARC　　快捷命令：A
菜单：绘图→弧　　工具栏：绘图→圆弧

【例 2-3】操作实例——梅花

绘制图 2-6 所示的用不同方位的圆弧组成的梅花图案。

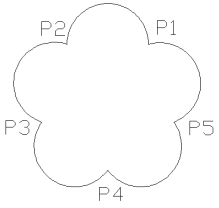


图 2-6　圆弧组成的梅花图案

【绘制步骤】

命令: A ↙
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: 140,110 ↙
指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E ↙
指定圆弧的端点: @40<180 ↙
指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: R ↙

指定圆弧半径: 20 ↙
命令: ↙
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: END ↙（此命令表示捕捉距离最近的端点，后面讲述）
于（点取 P2 点附近右上圆弧）
指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E ↙
指定圆弧的端点: @40<252↙
指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: A↙
指定包含角: 180↙
命令: ↙
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: END↙
于（点取 P3 点附近左上圆弧）
指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: C↙
指定圆弧的圆心: @20<324↙
指定圆弧的端点或 [角度(A)/弦长(L)]: A↙
指定包含角: 180↙
命令: ↙
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: END↙
于（点取 P4 点附近左下圆弧）
指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: C↙
指定圆弧的圆心: @20<36↙
指定圆弧的端点或 [角度(A)/弦长(L)]: L↙
指定弦长: 40↙
命令: ↙
指定圆弧的起点或 [圆心(C)]: END↙
于（点取 P5 点附近右下圆弧）
指定圆弧的第二点或 [圆心(C)/端点(E)]: E↙
指定圆弧的端点: END↙
于（点取 P1 点附近上方圆弧）
指定圆弧的圆心或 [角度(A)/方向(D)/半径(R)]: D↙
指定圆弧的起点切向: @20<20↙

结果如图 2-6 所示。

2.2.3 圆环（DONUT，DO）

【执行方式】

命令：DONUT　　快捷命令：DO

菜单：绘图→圆环

【操作格式】

命令: DO↙
指定圆环的内径　<默认值>:　(指定圆环内径)
指定圆环的外径 <默认值>: (指定圆环外径)
指定圆环的中心点或 <退出>: (指定圆环的中心点)
指定圆环的中心点或 <退出>: (继续指定圆环的中心点，则继续绘制相同内外径的圆环。按回车、空格键或单击鼠标右键结束命令，如图 2-7a)。

若指定内径为零，则画出实心填充圆（见图 2-7b）。



(a)　　(b)

图 2-7　绘制圆环

2.2.4　椭圆与椭圆弧（ELLIPSE，EL）

【执行方式】

命令：ELLIPSE　　快捷命令：EL
菜单：绘图→椭圆→圆弧
工具栏：绘图→椭圆 或 绘制→椭圆弧

【例 2-4】操作实例——洗脸盆

绘制如图 2-8 所示洗脸盆。

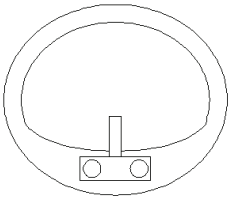


图 2-8　洗脸盆

【绘制步骤】

1. 利用“直线”快捷命令 L 绘制水龙头图形，方法同前。结果如图 2-9 所示。

2. 利用“圆”快捷命令 C 绘制两个水龙头旋钮，方法同前。结果如图 2-10 所示。

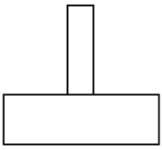


图 2-9　绘制水龙头

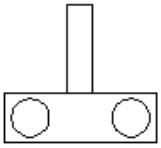


图 2-10　绘制旋钮

3. 利用“椭圆”快捷命令 EL 绘制脸盆外沿，命令行提示与操作如下：

```
命令: EL↙
指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]:(用鼠标指定椭圆轴端点)
指定轴的另一个端点:(用鼠标指定另一端点)
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]:(用鼠标在屏幕上拉出另一半轴长度)
```

结果如图 2-11 所示。

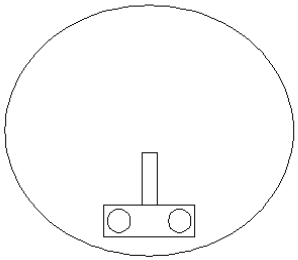


图 2-11　绘制脸盆外沿

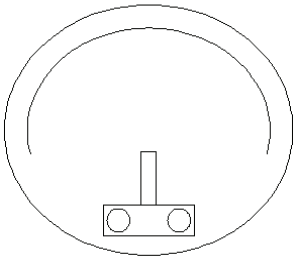


图 2-12　绘制脸盆部分内沿

4. 利用“椭圆弧”快捷命令 EL 绘制脸盆部分内沿，命令行提示与操作如下：

```
命令: EL↙
```

指定椭圆的轴端点或 [圆弧(A)/中心点(C)]: _a
指定椭圆弧的轴端点或 [中心点(C)]: C↙
指定椭圆弧的中心点:（按下状态栏中的“对象捕捉”按钮，捕捉刚才绘制的椭圆中心点，关于“对象捕捉”后面介绍）
指定轴的端点: (适当指定一点)
指定另一条半轴长度或 [旋转(R)]: R↙
指定绕长轴旋转的角度:（用鼠标指定椭圆轴端点）
指定起始角度或 [参数(P)]:（用鼠标拉出起始角度）
指定终止角度或 [参数(P)/包含角度(I)]:（用鼠标拉出终止角度）

结果如图 2-12 所示。

5 利用“圆弧”快捷命令 A 绘制脸盆内沿其他部分，结果如图 2-8 所示。

2.3　平面图形命令

平面图形包括矩形和正多边形两种基本图形单元。本节学习这两种平面图形的命令和绘制方法。

2.3.1　矩形（RECTANG，REC）

【执行方式】

命令：RECTANG　　快捷命令：REC
菜单：绘图→矩形　　工具栏：绘图→矩形

【例 2-5】操作实例——方头平键

绘制如图 2-13 所示的方头平键。

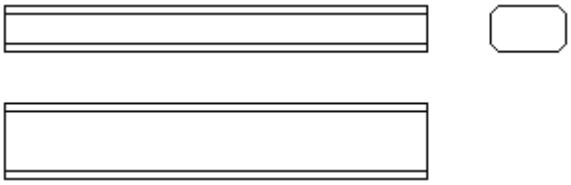


图 2-13　方头平键

【绘制步骤】

1 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制主视图外形。命令行提示与操作如下：

```
命令: REC↙
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:0,30↙
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @100,11↙
```

结果如图 2-14 所示。

2 利用“直线”快捷命令 L 绘制主视图两条棱线。一条棱线端点的坐标值为（0，32）和（@100，0），另一条棱线端点的坐标值为（0，39）和（@100，0）。结果如图 2-15 所示。

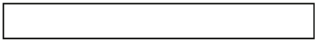


图 2-14 绘制主视图外形

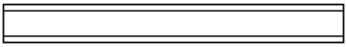


图 2-15 绘制主视图棱线

3 利用“构造线”快捷命令 XL 绘制构造线，命令行提示与操作如下：

```
命令:XL↙
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]:（指定主视图左边竖线上一点）
指定通过点:（指定垂直位置上一点）
指定通过点: ↙
```

同样方法绘制右边垂直构造线，如图 2-16 所示。

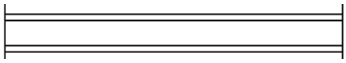


图 2-16 绘制垂直构造线

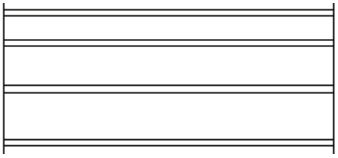


图 2-17 绘制俯视图

4 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制俯视图。命令行提示与操作如下：

命令: REC↙
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: (指定左边构造线上一点)
指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: @100,18

接着利用“直线”快捷命令 L 绘制两条直线，端点分别为{（0,2），（@100,0）}和{（0,16），（@100,0）}，结果如图 2-17 所示。

5 利用“构造线”快捷命令 XL 绘制左视图构造线。结果如图 2-18 所示。

6 利用“矩形”快捷命令 REC，设置矩形两个倒角距离为 2，绘制左视图。结果如图 2-19 所示。

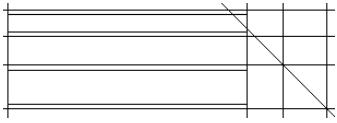


图 2-18　绘制左视图构造线

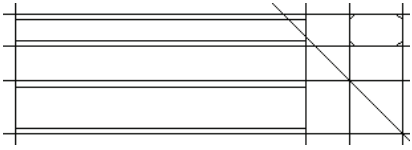


图 2-19　绘制左视图

7 删除构造线，最终结果如图 2-13 所示。

2.3.2　正多边形（POLYGON，POL）

【执行方式】

命令：POLYGON　　快捷命令：POL
菜单：绘图→正多边形　　工具栏：绘图→正多边形

【例 2-6】操作实例——螺母

绘制如图 2-20 所示的螺母。

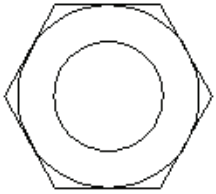


图 2-20　螺母

【绘制步骤】

1. 利用“圆”快捷命令 C 绘制一个圆心坐标为(150，150)，半径为 50 的圆。得到的结果如图 2-21 所示。

2. 利用“正多边形”快捷命令 POL 绘制正六边形，执行过程如下：

```
命令: POL↙
指定正多边形的中心点或 [边(E)]: 150,150↙
输入选项 [内接于圆(I)/外切于圆(C)] <I>: c↙
指定圆的半径: 50↙
```

得到的结果如图 2-22 所示。

3. 利用“圆”快捷命令 C 绘制一个圆心，以（150，150）为中心，以 30 为半径绘制另一个圆，结果如图 2-20 所示。

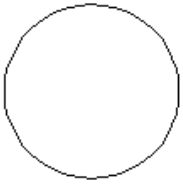


图 2-21　绘制圆

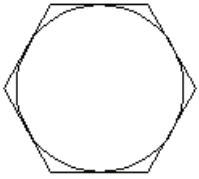


图 2-22　绘制正六边形

2.4　点

点在 AutoCAD 中有多种不同的表示方式，用户可以根据需要进行设置，也可以设置等分点和测量点。

2.4.1　绘制点（POINT，PO）

【执行方式】

```
命令：POINT　　快捷命令：PO
菜单：绘图→点→单点或多点　　工具栏：绘图→点
```

2.4.2　等分点（DIVIDE，DIV）

【执行方式】

命令行：DIVIDE（缩写名：DIV）
菜单：绘制→点→定数等分

2.4.3　测量点（MEASURE，ME）

【执行方式】

命令：MEASURE　　快捷命令：ME
菜单：绘图→点→定距等分

【例 2-7】　操作实例——棘轮

绘制如图 2-23 所示的棘轮。

【绘制步骤】

1. 利用“圆”快捷命令 C，绘制三个半径分别为 90、60、40 的同心圆，如图 2-24 所示。
2. 设置点样式。选择菜单命令“格式”→“点样式”，在打开的“点样式”对话框中选择“X”样式，如图 2-25 所示。

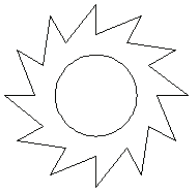


图 2-23　绘制棘轮

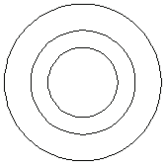


图 2-24　绘制同心圆

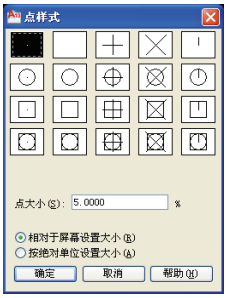


图 2-25　“点样式”对话框

3. 利用“等分点”快捷命令 DIV 等分圆。命令行提示与操作如下：

命令: DIV↙
选择要定数等分的对象:（选取 R90 圆）
输入线段数目或 [块(B)]: 12↙

用相同方法等分 R60 圆，结果如图 2-26 所示。

4 利用“直线”快捷命令 L 连接三个等分点，如图 2-27 所示。

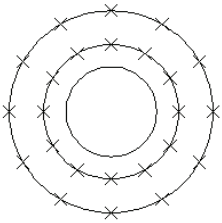


图 2-26 等分圆周

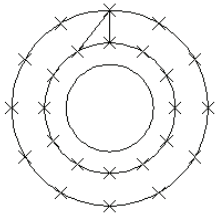


图 2-27 棘轮轮齿

5 用相同方法连接其他点，用鼠标选择绘制的点和多余的圆及圆弧，按下 Delete 键删除，结果如图 2-23 所示。

2.5 综合实例——汽车

本实例绘制的汽车简易造型如图 2-28 所示。绘制的大体顺序是先绘制两个车轮，从而确定驱车的大体尺寸和位置。然后绘制车体轮廓，最后绘制车窗。绘制过程中要用到直线、圆、圆弧、多段线、圆环、矩形和正多边形等命令。

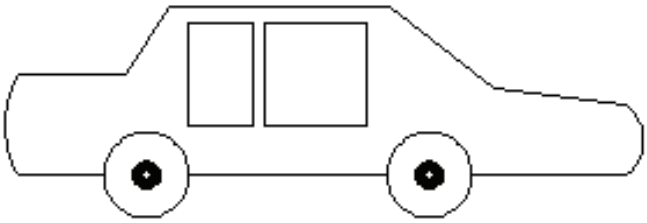


图 2-28 汽车简易造型

本实例主要学习直线、圆、圆弧、多段线、圆环、矩形和正多边形等命令的运用。

【绘制步骤】

1. 利用“圆”快捷命令 C，分别以（1500，200），（500，200）为圆心，半径为 150 绘制车轮。

```
命令: DO↙
指定圆环的内径 <10.0000>: 30↙
指定圆环的外径 <100.0000>:↙
指定圆环的中心点或 <退出>:500,200↙
指定圆环的中心点或 <退出>:1500,200↙
指定圆环的中心点或 <退出>:↙
```

结果如图 2-29 所示。

2. 利用“直线”快捷命令 L 绘制车体轮廓。指定端点坐标分别为{（50，200），（350，200）}、{（650，200），（1350，200）}和{（1650，200），（2200，200）}绘制 3 条线段。结果如图 2-30 所示。



图 2-29　绘制车轮

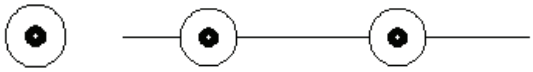


图 2-30　绘制底板

3. 利用“圆弧”快捷命令 A，分别以（50，200）为圆心，（0，380）和（50，550）为第二点和端点绘制圆弧。

4. 利用“直线”快捷命令 L，指定端点坐标分别为{（50，550）、（@375，0）、（@160，240）、（@780，0）、（@365，–285）、（@470，–60）}绘制连续线段。

5. 利用“圆弧”快捷命令 A，分别以（2200，200）为圆心，（2256，322）和（2200，445）为第二点和端点绘制圆弧。结果如图 2-31 所示。

6 利用“矩形”快捷命令 REC，绘制角点为{（650，730），（880，370）}，{（920,730），（1820，370）}的车窗，如图 2-28 所示。

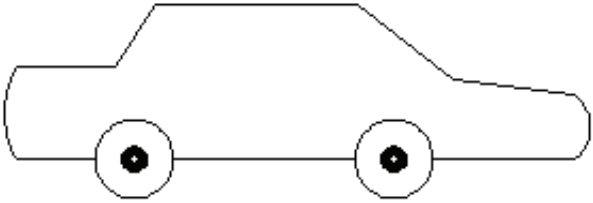


图 2-31　绘制轮廓

第 3 章

高级二维绘图命令

通过上一章中学习的一些基本的二维绘图命令，可以完成一些简单二维图形的绘制。但是，有些二维图形的绘制，利用上一章学的这些命令很难完成。为此，AutoCAD 推出了一些高级二维绘图命令来方便有效地完成这些复杂的二维图形的绘制。

本章主要讲述多段线、样条曲线、多线、面域和图案填充等内容。



3.1 多段线

多段线是一种由线段和圆弧组合而成的。这种线由于其组合形式多样，线宽变化，弥补了直线或圆弧功能的不足，适合绘制各种复杂的图形轮廓，因而得到广泛的应用。

3.1.1 绘制多段线（PLINE，PL）

【执行方式】

命令：PLINE　　快捷命令：PL
菜单：绘图→多段线　　工具栏：绘图→多段线

3.1.2 编辑多段线（PEDIT，PE）

【执行方式】

命令行：PEDIT　　快捷命令：PE
菜单：修改→对象→多段线
工具栏：修改 II→编辑多段线
右键快捷菜单：多段线编辑

【操作格式】

命令：PE↙
选择多段线或 [多条(M)]：(选择一条要编辑的多段线)
输入选项 [闭合(C)/合并(J)/宽度(W)/编辑顶点(E)/拟合(F)/样条曲线(S)/非曲线化(D)/线型生成(L)/反转(R)/放弃(U)]:

【例 3-1】操作实例——弯月亮

绘制如图 3-1 所示的弯月亮造型。

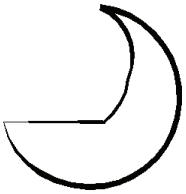


图 3-1　弯月亮造型

【绘制步骤】

利用“多段线”快捷命令 PL 绘制。

命令:PL↙
指定起点: <Snap on> 60，180↙（打开捕捉功能）
当前线宽为 3.0000
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:w↙
指定起点宽度 <0.0000>:↙
指定端点宽度 <0.0000>: 2↙
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]:L↙
指定直线的长度: 80↙
指定下一个点或 [圆弧(A)/半宽(H)/长度(L)/放弃(U)/宽度(W)]: A↙
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: a↙
指定包含角: 45↙（指定圆弧包含的圆心角）
指定圆弧的端点或 [圆心(CE)/半径(R)]: r↙
指定圆弧的半径: 50↙（指定半径值）
指定圆弧的弦方向 <260>: 60↙（指定圆弧弦的方向）
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: h↙
指定起点半宽 <1.0000>:↙
指定端点半宽 <1.0000>: 2↙
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: ce↙
指定圆弧的圆心: 116，237↙（指定中心点位置）
指定圆弧的端点或 [角度(A)/长度(L)]: L↙（指定圆弧的圆心角/弦长/〈终点〉）
指定弦长: 65↙（指定弦长）
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: d↙
指定圆弧的起点切向: 0↙（指定从起点开始的方向角度）
指定圆弧的端点:106，203↙　（指定圆弧终点）
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: w↙
指定起点宽度 <4.0000>:↙
指定端点宽度 <4.0000>: 0↙
指定圆弧的端点或[角度(A)/圆心(CE)/闭合(CL)/方向(D)/半宽(H)/直线(L)/半径(R)/第二个点(S)/放弃(U)/宽度(W)]: cl↙

绘制结果如图 3-1 所示。

3.2 样条曲线

AutoCAD 使用一种称为非一致有理 B 样条（NURBS）曲线的特殊样条曲线类型。NURBS 曲线在控制点之间产生一条光滑的曲线，如图 3-2 所示。

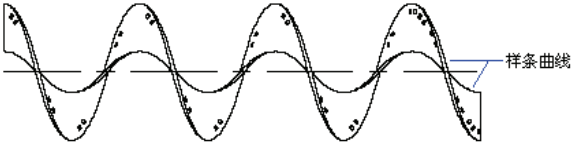


图 3-2 样条曲线

3.2.1 绘制样条曲线（SPLINE，SPL）

【执行方式】

命令：SPLINE　　快捷命令：SPL
菜单：绘图→样条曲线　工具栏：绘图→样条曲线

3.2.2 编辑样条曲线（SPLINEDIT，SPE）

【执行方式】

命令行：SPLINEDIT　　快捷命令：SPE
菜单：修改→对象→样条曲线　快捷菜单：编辑样条曲线
工具栏：修改 II→编辑样条曲线

【操作格式】

命令：SPE↙

选择样条曲线:（选择要编辑的样条曲线。若选择的样条曲线是用 SPLINE 命令创建的，其近似点以夹点的颜色显示出来；若选择的样条曲线是用 PLINE 命令创建的，其控制点以夹点的颜色显示出来。）

输入选项 [拟合数据(F)/闭合(C)/移动顶点(M)/优化(R)/反转(E)/转换为多段线(P)/放弃(U)]:

【例 3-2】操作实例——螺钉旋具

绘制如图 3-3 所示的螺钉旋具。

【绘制步骤】

1 绘制螺钉旋具左部把手。

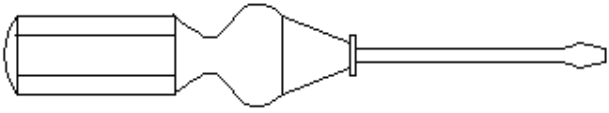


图 3-3　螺钉旋具

利用“矩形”快捷命令 REC，指定两个角点坐标为（45，180）和（170，120），绘制矩形。

利用“直线”快捷命令 L 绘制两条直线，端点坐标是{（45，166）、（@125<0）}和{（45，134）、（@125<0）}。

利用“圆弧”快捷命令 A 绘制圆弧，圆弧的三个端点坐标为（45，180）、（35，150）和（45，120），如图 3-4 所示。

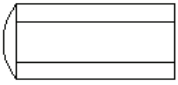


图 3-4　绘制左部把手

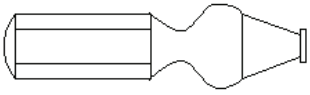


图 3-5　绘制完中间部分后的图形

2 利用“样条曲线”快捷命令 SPL，绘制螺钉旋具的中间部分。

命令: SPL↙（绘制样条曲线）

指定第一个点或 [对象(O)]: 170,180↙（给出样条曲线第一点的坐标值）

指定下一点: 192,165↙（给出样条曲线第二点的坐标值）

指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:225,187↙（给出样条曲线第三点的坐标值）

指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:255,180↙（给出样条曲线第四点的坐标值）

指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:↙（给出样条曲线起点的切线方向）

指定起点切向: 202,150↙（给出样条曲线起点切线上一点的坐

```
标值）
        指定端点切向: 280,150↙（给出样条曲线端点切线上一点的坐
标值）
        命令: ↙
        指定第一个点或 [对象(O)]: 170,120↙
        指定下一点: 192,135↙
        指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:225,113↙
        指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:255,120↙
        指定下一点或 [闭合(C)/拟合公差(F)] <起点切向>:↙
        指定起点切向: 202,150↙
        指定端点切向: 280,150↙
```

利用“直线”快捷命令 L 绘制连续线段，端点坐标分别是（255，180）、（308，160）、（@5<90）、（@5<0）、（@30<–90）、（@5<–180）、（@5<90）、（255，120）、（255，180），接着利用直线命令绘制另一线段，端点坐标分别是（308，160）、（@20<–90）。绘制完此步后的图形如图 3-5 所示。

3 利用“多段线”快捷命令 PL 绘制螺钉旋具的右部。依次在命令行提示下输入（313，155）、（@162<0）、A、（490，160），最后按回车键。再次执行 PL 快捷命令，依次在命令行提示下输入（313，145）、（@162<0）、A、（490，140）、L、（510，145）、（@10<90）、（490，160），最后按回车键。结果如图 3-3 所示。

3.3 多线

多线是一种复合线，由连续的直线段复合组成。这种线的一个突出的优点是能够提高绘图效率，保证图线之间的统一性。

3.3.1 绘制多线（MLINE，ML）

【执行方式】

```
命令：MLINE    快捷命令：ML
菜单：绘图→多线
```

3.3.2　定义多线样式

【执行方式】

命令行：MLSTYLE↙

【例 3-3】操作实例——设置多线样式

定义的多线样式由三条平行线组成，中心轴线为紫色的中心线，其余两条平行线为黑色实线，相对于中心轴线上、下各偏移 0.5，如图 3-6 所示。



图 3-6　多线

【绘制步骤】

命令：MLSTYLE↙

系统打开如图 3-7 所示的“多线样式”对话框。

1. 在“多线样式”对话框中单击“新建”按钮，系统打开“创建新的多线样式”对话框，如图 3-8 所示。

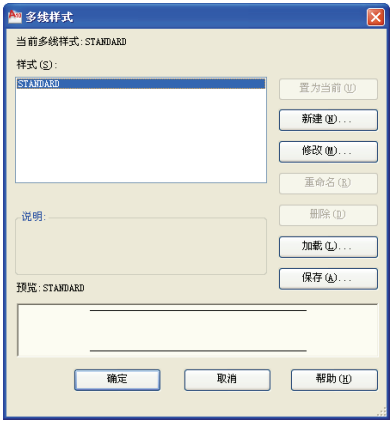


图 3-7　“多线样式”对话框



图 3-8　“创建新的多线样式”对话框

2. 在“创建新的多线样式”对话框的“新样式名”文本框中键入“THREE”，单击“继续”按钮。

3. 打开“新建多线样式”对话框，如图 3-9 所示。

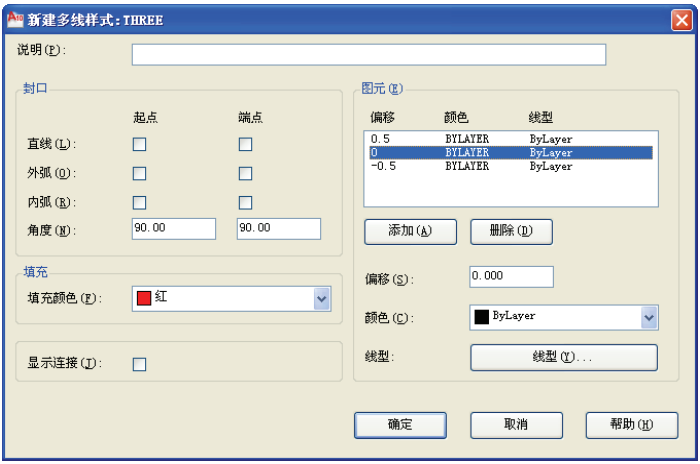


图 3-9　“新建多线样式”对话框

4. 在“封口”选项组中可以设置多线起点和端点的特性，包括以直线、外弧还是内弧封口以及封口线段或圆弧的角度。

5. 在“填充颜色”下拉列表框中选择多线填充的颜色。

6. 在“图元”选项组中可以设置组成多线的元素的特性。单击“添加”按钮，可以为多线添加元素；反之，单击“删除”按钮，可以为多线删除元素。在“偏移”文本框中可以设置选中的元素的位置偏移值。在“颜色”下拉列表框中可以为选中元素选择颜色。单击“线型”按钮，可以为选中元素设置线型。

7. 设置完毕后，单击“确定”按钮，系统返回到图 3-7 所示的“多线样式”对话框，在“样式”列表中会显示刚设置的多线样式名，选择该样式，单击“置为当前”按钮，则将刚设置的多线样式设置为当前样式，预览框中会显示当前多线样式。

8. 单击“确定”按钮，完成多线样式设置。结果如图 3-6 所示。

3.3.3　编辑多线

【执行方式】

命令行：MLEDIT　　菜单：修改→对象 →多线

【例 3-4】 操作实例——墙体

绘制如图 3-10 所示的墙体。

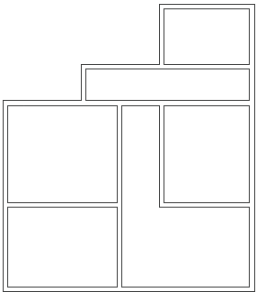


图 3-10　墙体

【绘制步骤】

1. 利用“构造线”快捷命令 XL 绘制辅助线。绘制出一条水平构造线和一条垂直构造线，组成“十”字构造线，如图 3-11 所示。继续绘制辅助线：

```
命令: XL↙
指定点或 [水平(H)/垂直(V)/角度(A)/二等分(B)/偏移(O)]: O↙
选择直线对象: (选择刚绘制的水平构造线)
指定向哪侧偏移: (指定右边一点)
选择直线对象: (继续选择刚绘制的水平构造线)
```

用相同方法将偏移得到的水平构造线依次向上偏移 5100、1800 和 3000，绘制的水平构造线如图 3-12 所示。用同样方法绘制垂直构造线，向右偏移依次是 3900、1800、2100 和 4500，结果如图 3-13 所示。

2. 定义多线样式。在命令行输入命令 MLSTYLE，或者执行菜单命令“格式”→“多线样式”，系统打开“多线样式”对话框，在该对话框中单击“新建”按钮，系统打开“创建新的多线样式”对话框，在该对话框的“新

样式名”文本框中键入“墙体线”，单击“继续”按钮。系统打开“新建多线样式”对话框，进行如图 3-14 所示的设置。



图 3-11 “十”字构造线

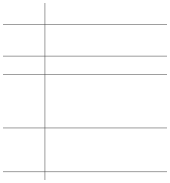


图 3-12 水平构造线

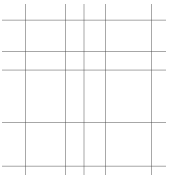


图 3-13 辅助线网格

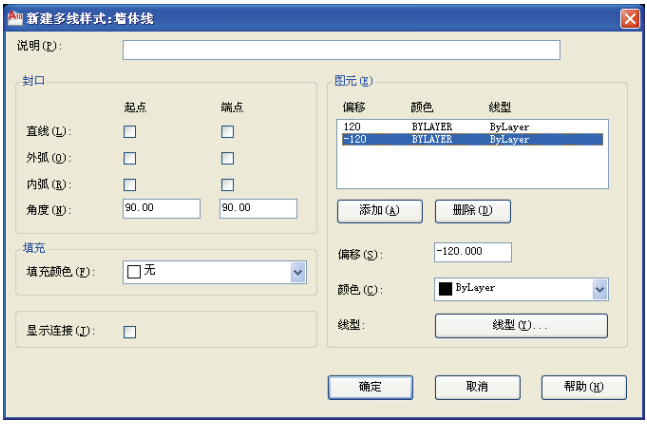


图 3-14 设置多线样式

3 绘制多线墙体。命令行提示与操作如下：

命令: ML↙
当前设置: 对正 = 上，比例 =20.00，样式 =STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: S↙
输入多线比例 <20.00>: 1↙
当前设置: 对正 = 上，比例 =1.00，样式 =STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: J↙
输入对正类型 [上(T)/无(Z)/下(B)] <上>: Z↙
当前设置: 对正 = 无，比例 =1.00，样式 =STANDARD
指定起点或 [对正(J)/比例(S)/样式(ST)]: (在绘制的辅助线交点上指定一点)
指定下一点: (在绘制的辅助线交点上指定下一点)

指定下一点或 [放弃(U)]: （在绘制的辅助线交点上指定下一点）
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: （在绘制的辅助线交点上指定下一点）
……
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]:C↙

用相同方法并根据辅助线网格绘制多线，结果如图 3-15 所示。

4 编辑多线。执行菜单命令“修改”→“对象”→“多线”，系统打开“多线编辑工具”对话框，如图 3-16 所示。选择其中的“T 形合并”选项，确认后，命令行提示与操作如下：

命令: MLEDIT↙
选择第一条多线:（选择多线）
选择第二条多线:（选择多线）
选择第一条多线或 [放弃(U)]:（选择多线）
……
选择第一条多线或 [放弃(U)]: ↙

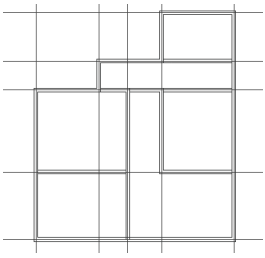


图 3-15　全部多线绘制结果



图 3-16　“多线编辑工具”对话框

用同样方法继续进行多线编辑，最终结果如图 3-10 所示。

3.4　面域

面域是具有边界的平面区域，内部可以包含孔。

3.4.1 创建面域（REGION，REG）

【执行方式】

命令：REGION　　快捷命令：REG
菜单：绘图→面域
工具栏：绘图→面域

【操作格式】

命令：REGION↙
选择对象：

选择对象后，系统自动将所选择的对象转换成面域。

3.4.2 面域的布尔运算（UNION，UNI）

布尔运算是数学上的一种逻辑运算，用在 AutoCAD 绘图中，能够极大地提高绘图的效率。需要注意的是，布尔运算的对象只包括实体和共面的面域，普通的线条图形对象无法使用布尔运算。

通常的布尔运算包括并集、交集和差集三种，操作方法类似，下面一并介绍。

【执行方式】

命令：UNION（并集）或 INTERSECT（交集）或 SUBTRACT（差集）
快捷命令：UNI（或 IN 或 SU）
菜单：修改→实体编辑→并集（交集、差集）
工具栏：实体编辑→并集（“交集”、“差集”）

布尔运算的结果如图 3-17 所示。

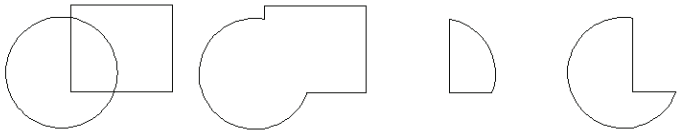


图 3-17　布尔运算的结果

【例 3-5】操作实例——扳手

利用布尔运算绘制如图 3-18 所示的扳手。

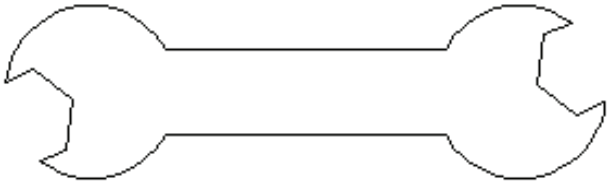


图 3-18　扳手平面图

【绘制步骤】

1. 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制矩形。两个角点的坐标为（50,50），（100,40），结果如图 3-19 所示。
2. 利用“圆”快捷命令 C 绘制圆。圆心坐标为（50,45），半径为 10。同样以（100,45）为圆心，以 10 为半径绘制另一个圆，结果如图 3-20 所示。

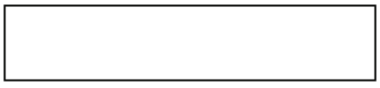


图 3-19　绘制矩形



图 3-20　绘制圆

3. 利用“正多边形”快捷命令 POL，以（107.4,48.2）为正多边形中心，以 5.8 为内接圆半径绘制正六边形。

同样以（107.4,48.2）为正多边形中心，以 5.8 为内接圆半径绘制另一个正多边形，结果如图 3-21 所示。

4. 利用“面域”快捷命令 REG 将所有图形转换成面域。

```
命令: REG↙
选择对象: (依次选择矩形、正多边形和圆)
选择对象: ↙
```

5. 利用“并集”快捷命令 UNI，将矩形分别与两个圆进行并集处理。

```
命令:  UNI↙
```

选择对象:（选择矩形）
选择对象:（选择一个圆）
选择对象:（选择另一个圆）
选择对象: ↙

并集处理结果如图 3-22 所示。

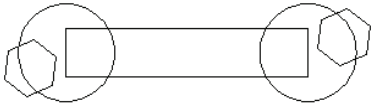


图 3-21　绘制正多边形

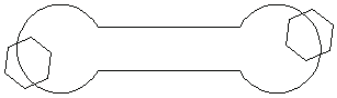


图 3-22　并集处理

6 利用“差集”快捷命令 SU，以并集对象为主体对象，正多边形为参照体，进行差集处理。

命令: SU↙
选择要从中减去的实体或面域…
选择对象:（选择并集对象）
选择对象: ↙
选择要减去的实体或面域…
选择对象:（选择一个正多边形）
选择对象:（选择另一个正多边形）
选择对象: ↙

结果如图 3-18 所示。

3.5　图案填充

当用户需要用一个重复的图案（pattern）填充一个区域时，可以使用 BHATCH 命令建立一个相关联的填充阴影对象，即所谓的图案填充。

3.5.1　图案填充的操作（HATCH，H）

【执行方式】

命令行：BHATCH（或 HATCH）
快捷命令：BH（或 H）

菜单：绘图→图案填充
工具条：绘图→图案填充 或绘图→渐变色

3.5.2　编辑填充图案（HATCHEDIT，HE）

利用 HATCHEDIT 命令可以编辑已经填充的图案。

【执行方式】

命令：HATCHEDIT　　快捷命令：HE
菜单：修改→对象→图案填充

【例 3-6】操作实例——小屋

绘制如图 3-23 所示的小屋。

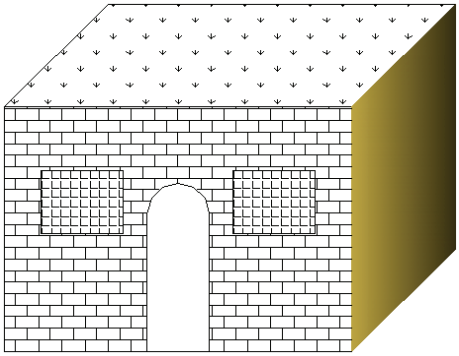


图 3-23　小屋

【绘制步骤】

1. 分别利用“矩形”快捷命令 REC 和“直线”快捷命令 L 绘制房屋外框。矩形的两个角点坐标为（210，160）和（400，25）；连续直线的端点坐标为（210，160）、（@80<45）、（@190<0）、（@135<−90）和（400，25）。用同样方法绘制另一条直线，坐标分别是（400，25）和(@80<45)。
2. 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制窗户。一个矩形的两个角点坐标为（230，125）和（275，90）。另一个矩

形的两个角点坐标为（335，125）和（380，90）。

3 利用“多段线”快捷命令 PL 绘制门。按命令提示依次输入 PL、（288，25）、（288，76）、A、A、−180、（322，76）、L、（@51<−90），最后按回车键确认。

4 利用“图案填充”快捷命令 BH 进行填充。

命令：BH↙　(出现“图案填充和渐变色”对话框，按照图 3-24 所示进行选项设置，在屋顶上方填充小草)

选择内部点：（单击“添加 拾取点”按钮，用鼠标在屋顶内拾取一点，如图 3-25 所示 1 位置的点）



图 3-24　“边界图案填充”对话框（1）

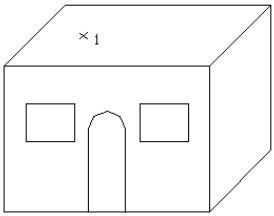


图 3-25　绘制步骤（1）

返回“图案填充和渐变色”对话框，单击“确定”按钮，系统以选定的图案进行填充。

同样，利用“图案填充”快捷命令 H，选择 ANGLE 图案为预定义图案，角度为 0，比例为 2，拾取如图 3-26 所示 2、3 两个位置的点填充窗户。

再次利用“图案填充”快捷命令 H，选择 ANGLE 图案为预定义图案，角度为 0，比例为 0.25，拾取如图 3-27 所示 4 位置的点填充小屋前面的砖墙。

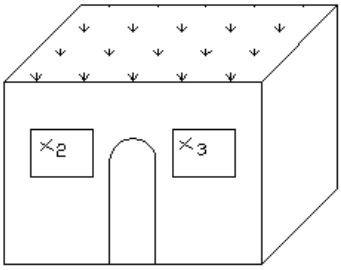


图 3-26　绘制步骤（2）

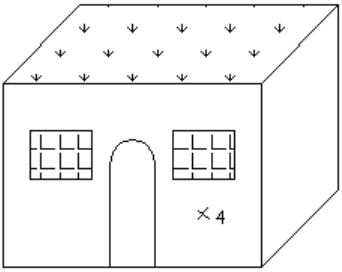


图 3-27　绘制步骤（3）

继续利用“图案填充”快捷命令 H，按照图 3-28 所示进行设置，拾取如图 3-29 所示 5 位置的点填充小屋侧面的砖墙。结果如图 3-30 所示。

5　调整图案填充。

命令: HE↙
HATCHEDIT 选择图案填充对象:（选择刚填充的侧墙）

系统打开“图案填充编辑”对话框，如图 3-31 所示。调整一下明暗度滑块，单击“确定”按钮，结果如图 3-23 所示。

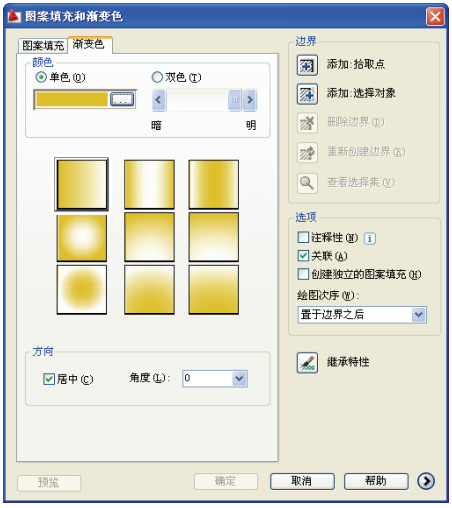


图 3-28　“图案填充和渐变色”对话框（2）

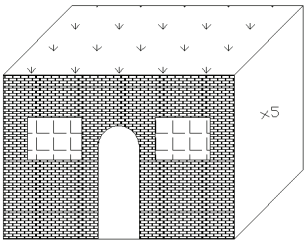


图 3-29　绘制步骤（4）

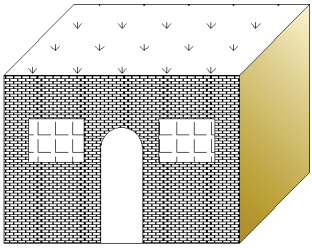


图 3-30　绘制步骤（5）

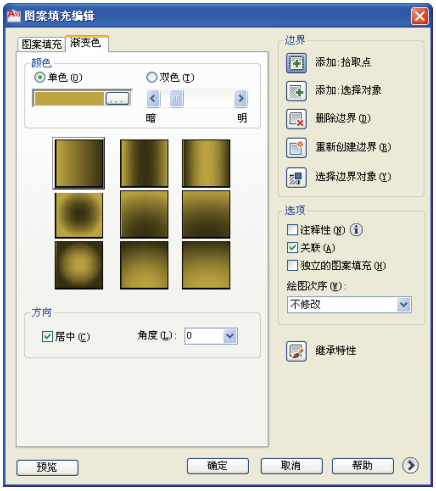


图 3-31　“图案填充编辑”对话框

第 4 章

基本绘图工具

为了快捷准确地绘制图形，AutoCAD 提供了多种必要的和辅助的绘图工具，如图层、对象捕捉工具、栅格和正交模式等。利用这些工具，可以方便、迅速、准确地实现图形的绘制和编辑，不仅可提高工作效率，而且能更好地保证图形的质量。



4.1 图层设计

图层的概念类似投影片，将不同属性的对象分别画在不同的投影片（图层）上。

4.1.1 设置图层（LAYER，LA）

【执行方式】

命令：LAYER　　快捷命令：LA
菜单：格式→图层　　工具栏：图层→图层特性管理器

【操作格式】

命令：LA↙

系统打开如图 4-1 所示的“图层特性管理器”对话框。

AutoCAD 提供了一个“特性”工具栏，如图 4-2 所示。用户能够控制和使用工具栏上的工具图标快速地查看和改变所选对象的图层、颜色、线型和线宽等特性。

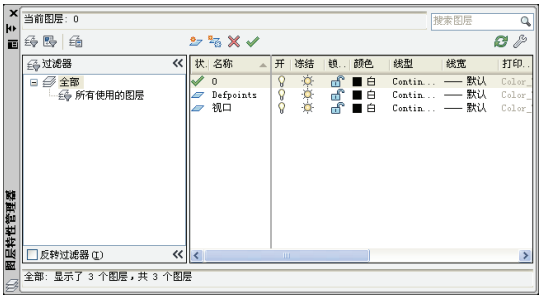


图 4-1　“图层特性管理器”对话框



图 4-2　“特性”工具栏

4.1.2 图层的线型（LINETYPE，LT）

设置图层线型的方法如下：

命令：LINETYPE　　快捷命令：LT

系统打开“选择线型”对话框，如图 4-3 所示。



图 4-3　“选择线型”对话框

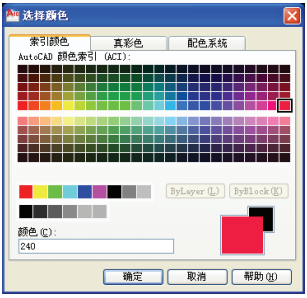


图 4-4　选择颜色

4.1.3　颜色的设置（COLOR，COL）

【执行方式】

命令：COLOR　　快捷命令：COL
菜单：格式→颜色

【操作格式】

命令：COL↙

单击相应的菜单项或在命令行输入 COLOR 命令后按回车键，AutoCAD 打开图 4-4 所示的“选择颜色”对话框。也可在图层操作中打开此对话框，具体方法前面已讲述。

【例 4-1】操作实例——绘制简单机械零件

利用图层命令绘制图 4-5 所示的机械零件图形。

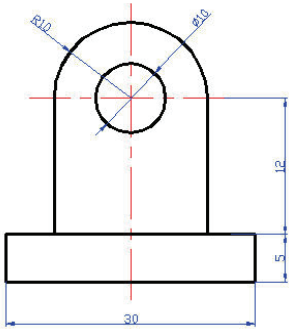


图 4-5　机械零件图形

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框。

2. 单击“新建”按钮创建一个新层，把该层的名字由默认的“图层 1”改为“中心线”，如图 4-6 所示。

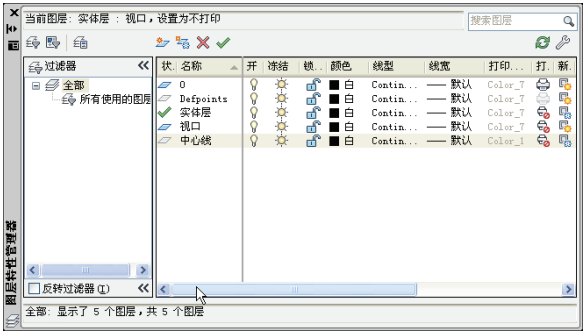


图 4-6　更改图层名

3. 单击“中心线”层对应的“颜色”项，打开“选择颜色”对话框，选择红色为该层颜色，如图 4-4 所示。确认返回“图层特性管理器”对话框。

4. 单击“中心线”层对应“线型”项，打开“选择线型”对话框，如图 4-7 所示。



图 4-7　选择线型

5. 在“选择线型”对话框中，单击“加载”按钮，系统打开“加载或重载线型”对话框，选择 CENTER 线型，如图 4-8 所示。确认后退出。

在“选择线型”对话框中选择 CENTER（点划线）为该层线型，确认返回“图层特性管理器”对话框。

6 单击“中心线”层对应的“线宽”项，打开“线宽”对话框，选择 0.09 mm 线宽，如图 4-9 所示。确认后退出。

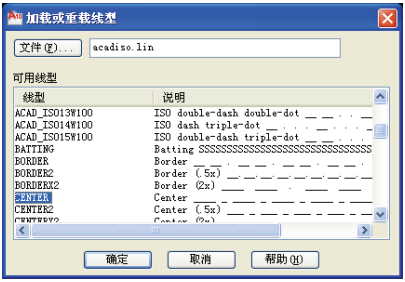


图 4-8　加载新线型

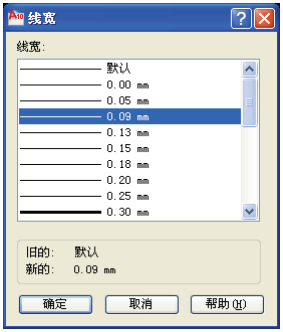


图 4-9　选择线宽

7 用相同的方法再建立两个新层，分别命名为“轮廓线”和“尺寸线”。“轮廓线”层的颜色设置为蓝色，线型为 Continuous（实线），线宽为 0.3 mm。“尺寸线”层的颜色设置为黑色，线型为 Continuous，线宽为 0.09 mm。并且让三个图层均处于打开、解冻和解锁状态，各项设置如图 4-10 所示。

8 选中“中心线”层，单击“置为当前”按钮，将其设置为当前层，然后确认并关闭“图层特性管理器”对话框。

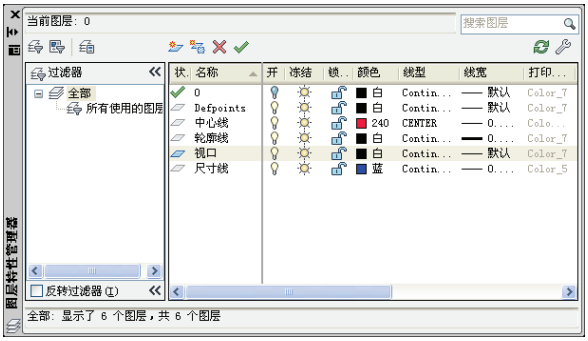


图 4-10　设置图层

9 在当前层“中心线”层上绘制图 4-11（a）中的两条中心线。

10 单击“图层”工具栏中图层下拉列表的下拉按钮，将“轮廓线”层设置为当前层，并在其上绘制图 4-11（b）中的主体图形。

11 将当前层设置为“尺寸线”层，并在“尺寸线”层上进行尺寸标注（后面讲述）。执行结果如图 4-5 所示。

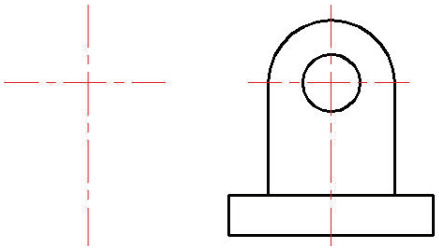


图 4-11　绘制过程图

4.2　精确定位工具

精确定位工具是指能够帮助用户快速准确地定位某些特殊点（如端点、中点、圆心等）和特殊位置（如水平位置、垂直位置）的工具，包括捕捉、栅格、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪、允许/禁止动态 UCS、动态输入、显示/隐藏线宽和快捷特征 10 个功能开关按钮。这些工具主要集中在状态栏上，如图 4-12 所示。

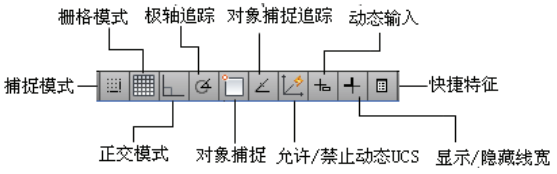


图 4-12　精确定位工具

4.2.1　捕捉工具（DSETTINGS，SE）

为了准确地在屏幕上捕捉点，AutoCAD 提供了捕捉工具，可以在屏幕上生成一个隐含的栅格（捕捉栅格），这个栅格能够捕捉光标，约束它只能落在栅格的某一个节点上，使用户能够高精确度地捕捉和选择这个栅格上的点。

【执行方式】

命令：DSETTINGS（或 DDOSNAP）　快捷命令：SE
菜单：工具→草图设置　状态栏：捕捉（仅限打开与关闭）
快捷键：F9（仅限打开与关闭）

【操作格式】

按上述操作打开“草图设置”对话框，打开其中“捕捉和栅格”选项卡，如图 4-13 所示。

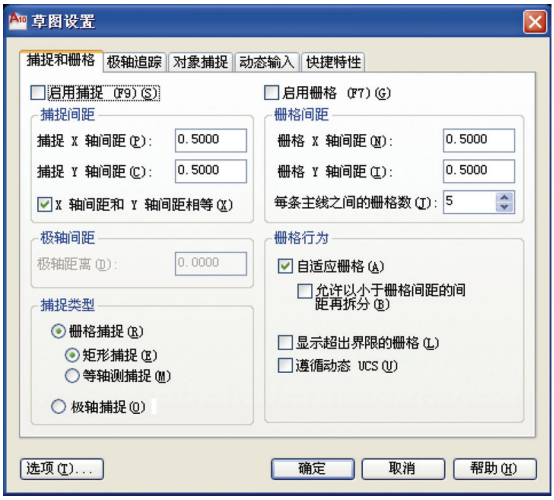


图 4-13　“草图设置”对话框

可以在该对话框设置捕捉有关参数，其中“捕捉类型”确定捕捉类型和样式。AutoCAD 提供了两种捕捉栅格的方式：“栅格捕捉”和“极轴捕捉”。“栅格捕捉”是指按正交位置捕捉位置点，而“极轴捕捉”可以根据设置的任意极轴角捕捉位置点。

“栅格捕捉”又分为“矩形捕捉”和“等轴测捕捉”两种方式。在“矩形捕捉”方式下捕捉的栅格是标准的矩形，在“等轴测捕捉”方式下捕捉的栅格和光标十字线不再互相垂直，而是成绘制等轴测图时的特定角度，这种方式对于绘制等轴测图是十分方便的。

4.2.2 栅格工具（DSETTINGS，SE）

用户可以应用显示栅格工具使绘图区域上出现可见的网格，它是一个形象的画图工具，就像传统的坐标纸一样。

【执行方式】

命令：DSETTINGS（或 DDOSNAP）　快捷命令：SE
菜单：工具→草图设置　状态栏：栅格（仅限于打开与关闭）
快捷键：F7（仅限于打开与关闭）

【操作格式】

按上述操作打开“草图设置”对话框，打开“捕捉和栅格”标签，如图 4-13 所示。利用该对话框中的“启用栅格”选项组来设置。

4.2.3 正交模式（ORTHO，F8）

当启用正交模式时，画线或移动对象时只能沿水平方向或垂直方向移动光标，因此只能画平行于坐标轴的正交线段。

【执行方式】

命令行：ORTHO　状态栏：正交模式
快捷键：F8

4.3 对象捕捉工具

在利用 AutoCAD 画图时经常要用到一些特殊的点，例如圆心、切点、线段或圆弧的端点、中点等等，但是如果用鼠标光标拾取的话，要准确地找到这些点是十分困难的。为此，AutoCAD 提供了对象捕捉工具，通过这些工具可轻易找到这些点。

4.3.1　特殊位置点捕捉（TT）

在绘制 AutoCAD 图形时，有时需要指定一些特殊位置的点，比如圆心、端点、中点、平行线上的点等，这些点如表 4-1 所示。可以通过对象捕捉功能来捕捉这些点。

表 4-1　特殊位置点捕捉

捕捉模式	快捷命令	功　能
临时追踪点	TT	建立临时追踪点
两点之间的中点	M2P	捕捉两个独立点之间的中点
捕捉自	FRO	与其他捕捉方式配合使用建立一个临时参考点，作为指出后继点的基点
端点	ENDP	用来捕捉对象（如线段或圆弧等）的端点
中点	MID	用来捕捉对象（如线段或圆弧等）的中点
圆心	CEN	用来捕捉圆或圆弧的圆心
节点	NOD	捕捉用 POINT 或 DIVIDE 等命令生成的点
象限点	QUA	用来捕捉距光标最近的圆或圆弧上可见部分的象限点，即圆周上 0°、90°、180°、270° 位置上的点
交点	INT	用来捕捉对象（如线、圆弧或圆等）的交点
延长线	EXT	用来捕捉对象延长路径上的点
插入点	INS	用于捕捉块、形、文字、属性或属性定义等对象的插入点
垂足	PER	在线段、圆、圆弧或它们的延长线上捕捉一个点，使之与最后生成的点的连线与该线段、圆或圆弧正交
切点	TAN	最后生成的一个点到选中的圆或圆弧上引切线的切点位置
最近点	NEA	用于捕捉离拾取点最近的线段、圆、圆弧等对象上的点

（续表）

捕捉模式	快捷命令	功　能
外观交点	APP	用来捕捉两个对象在视图平面上的交点。若两个对象没有直接相交，则系统自动计算其延长后的交点；若两个对象在空间上为异面直线，则系统计算其投影方向上的交点
平行线	PAR	用于捕捉与指定对象平行方向的点
无	NON	关闭对象捕捉模式
对象捕捉设置	OSNAP	设置对象捕捉

AutoCAD 提供了命令行、工具栏和右键快捷菜单三种执行特殊点对象捕捉的方法。

1．命令方式

绘图时，当在命令行中提示输入一点时，输入相应特殊位置点捕捉命令，如表 4-1 所示，然后根据提示操作即可。

【例 4-2】绘制线段

从图 4-14（a）中线段的中点到圆的圆心画一条线段。

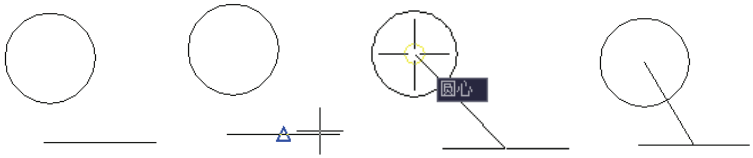


图 4-14　利用对象捕捉工具绘制线

【操作步骤】

命令: L↙

指定第一点: MID↙

于:（把十字光标放在线段上，如图 4-14b 所示，在线段的中点处出现一个三角形的中点捕捉标记，单击拾取该点）

指定下一点或 [放弃(U)]:CEN↙

于:　(把十字光标放在圆上，如图 4-14c 所示，在圆心处出现一个

圆形的圆心捕捉标记，单击拾取该点)
　　指定下一点或 [放弃(U)]: ↙

结果如图 4-14（d）所示。

2．工具栏方式

使用如图 4-15 所示的“对象捕捉”工具栏可以更方便地实现捕捉点的目的。当命令行提示输入一点时，从“对象捕捉”工具栏上单击相应的按钮。

3．快捷菜单方式

快捷菜单可通过同时按下 Shift 键和鼠标右键来激活，菜单中列出了 AutoCAD 提供的对象捕捉模式，如图 4-16 所示。

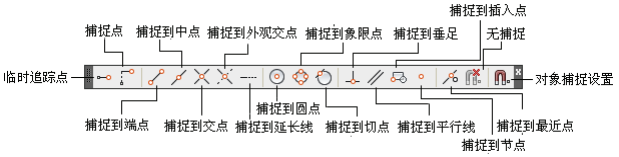


图 4-15　“对象捕捉”工具栏

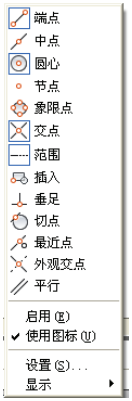


图 4-16　对象捕捉快捷菜单

【例 4-3】绘制圆的公切线

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置图层。中心线层：线型为 CENTER，其余属性默认；粗实线层：线宽为 0.30 毫米，其余属性默认。

2. 将中心线层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L，绘制适当长度的垂直相交中心线。结果如图 4-17 所示。

3 转换到粗实线层，利用“圆”快捷命令 C，绘制图形轴孔部分，其中绘制圆时，分别以水平中心线与垂直中心线交点为圆心，以适当半径绘制两个圆，结果如图 4-18 所示。



图 4-17　绘制中心线

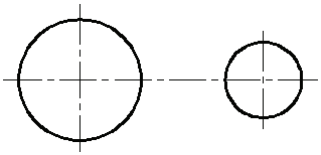


图 4-18　绘制圆

4 打开“对象捕捉”工具栏，如图 4-15 所示。

5 利用“直线”快捷命令 L 绘制公切线：

命令: L↙

指定第一点: (单击“对象捕捉”工具栏上的“捕捉到切点”按钮)

_tan 到: （指定左边圆上一点，系统自动显示“递延切点”提示，如图 4-19 所示）

指定下一点或 [放弃(U)]: (单击“对象捕捉”工具栏上的“捕捉到切点”按钮)

_tan 到: （指定右边圆上一点，系统自动显示“递延切点”提示，如图 4-20 所示）

指定下一点或 [放弃(U)]: ↙

6 再次利用“直线”快捷命令 L 绘制公切线。同样利用“捕捉到切点”按钮捕捉切点，如图 4-21 所示为捕捉第二个切点的情形。

7 系统自动捕捉到切点的位置，最终结果如图 4-22 所示。

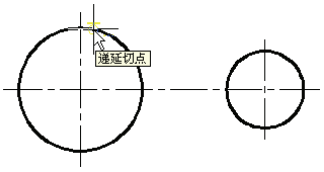


图 4-19　捕捉切点

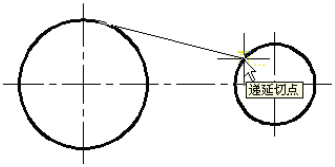


图 4-20　捕捉另一切点

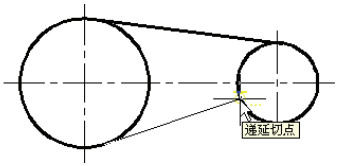


图 4-21　捕捉切点

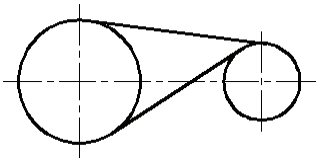


图 4-22　自动捕捉切点

4.3.2　设置对象捕捉（DSETTINGS，SE）

在用 AutoCAD 绘图之前，可以根据需要事先设置运行一些对象捕捉模式，绘图时 AutoCAD 能自动捕捉这些特殊点，从而加快绘图速度，提高绘图质量。

【执行方式】

命令：DSETTINGS（或 DDOSNAP）　快捷命令：SE
菜单：工具→草图设置　工具栏：对象捕捉→对象捕捉设置
状态栏：对象捕捉（功能仅限于打开与关闭）
快捷键：F3（功能仅限于打开与关闭）
快捷菜单：对象捕捉设置（如图 4-16 所示）

【操作格式】

执行上述命令，系统打开“草图设置”对话框，在该对话框中，单击“对象捕捉”标签打开“对象捕捉”选项卡，如图 4-23 所示。利用此对话框可以设置对象捕捉方式。

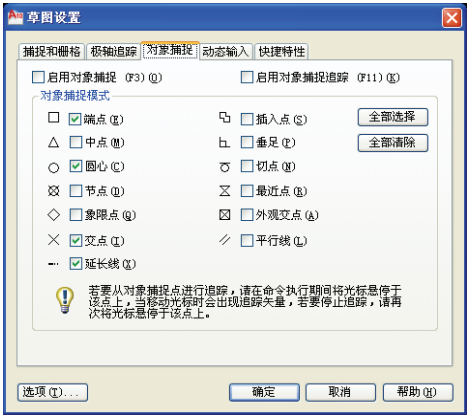


图 4-23　“草图设置”对话框“对象捕捉”选项卡

【例 4-4】绘制盘盖

绘制如图 4-24 所示的盘盖。

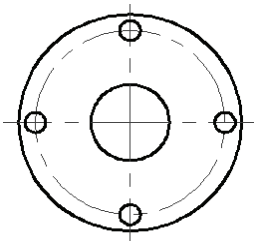
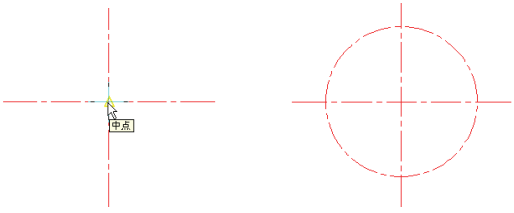


图 4-24　盘盖

【绘制步骤】

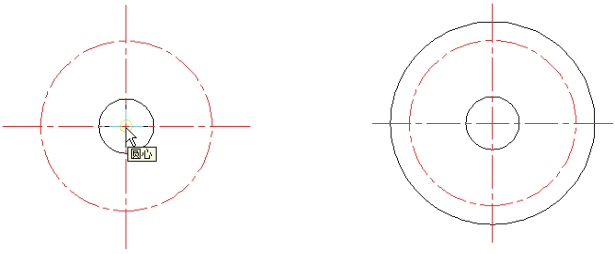
1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置图层。中心线层：线型为 CENTER，颜色为红色，其余属性默认；粗实线层：线宽为 0.3 mm，其余属性默认。
2. 将中心线层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制垂直中心线。
3. 执行菜单命令“工具”→“草图设置”。打开“草图设置”对话框中的“对象捕捉”选项卡，单击“全部选择”按钮，选择所有的捕捉模式，并选中“启用对象捕捉”复选框，如图 4-23 所示，确认后退出。
4. 利用“圆”快捷命令 C 绘制圆形中心线，在指定圆心时，捕捉垂直中心线的交点，如图 4-25（a）所示。结果如图 4-25（b）所示。



(a)　　(b)

图 4-25　绘制中心线

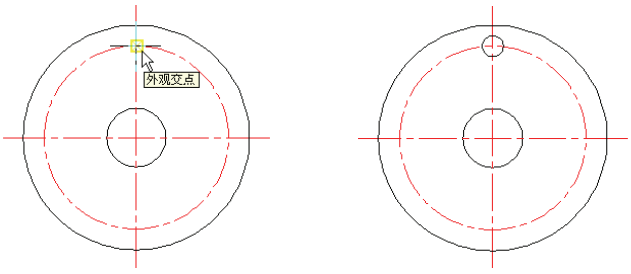
5 转换到“粗实线层”，利用“圆”快捷命令 C 绘制盘盖外圆和内孔，在指定圆心时，捕捉垂直中心线的交点，如图 4-26（a）所示。结果如图 4-26（b）所示。



(a)　　(b)

图 4-26　绘制同心圆

6 利用“圆”快捷命令 C 绘制螺孔。在指定圆心时，捕捉圆形中心线与水平中心线或垂直中心线的交点，如图 4-27（a）所示。结果如图 4-27（b）所示。



(a)　　(b)

图 4-27　绘制单个螺孔

7 用同样方法绘制其他三个螺孔，最终结果如图 4-24 所示。

4.4　对象追踪

对象追踪是指按指定角度或与其他对象的指定关系绘制对象。

4.4.1 自动追踪（DSETTINGS，SE）

利用自动追踪功能，可以对齐路径，有助于以精确的位置和角度创建对象。自动追踪包括两种追踪选项：“极轴追踪”和“对象捕捉追踪”。“极轴追踪”是指按指定的极轴角或极轴角的倍数对齐要指定点的路径；“对象捕捉追踪”是指以捕捉到的特殊位置点为基点，按指定的极轴角或极轴角的倍数对齐要指定点的路径。

【执行方式】

命令：DSETTINGS（或 DDOSNAP）　快捷命令：SE
菜单：工具→草图设置　工具栏：对象捕捉→对象捕捉设置
状态栏：对象捕捉+对象追踪　快捷键：F11
快捷菜单：对象捕捉设置

【操作格式】

按照上面执行方式操作或者在“对象捕捉”开关或“对象追踪”开关单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“设置”命令，系统打开“草图设置”对话框的“对象捕捉”选项卡，选中“启用对象捕捉追踪”复选框，即完成了对象捕捉追踪设置。

【例 4-5】特殊位置线段

【绘制步骤】

绘制一条线段，使该线段的一个端点与另一条线段的端点在一条水平线上。

1. 同时打开状态栏上的“对象捕捉”和“对象追踪”按钮，启动对象捕捉追踪功能。
2. 绘制一条线段。
3. 绘制第二条线段，命令行提示与操作如下：

命令: L↙
指定第一点:（指定点 1，如图 4-28a 所示）
指定下一点或 [放弃(U)]:（将鼠标移动到点 2 处，系统自动捕捉到第一条直线的端点 2，如图 4-28b 所示。系统显示一条虚线为追踪线，移动鼠标，在追踪线的适当位置指定一点 3，如图 4-28c 所示。）

指定下一点或 [放弃(U)]: ↙

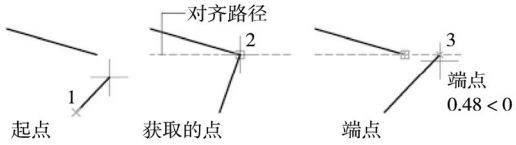


图 4-28　对象捕捉追踪

4.4.2　极轴追踪设置（DSETTINGS，SE）

【执行方式】

命令：DSETTINGS（或 DDOSNAP）　快捷命令：SE
菜单：工具→草图设置　工具栏：对象捕捉→对象捕捉设置
状态栏：对象捕捉+极轴　快捷键：F10
快捷菜单：对象捕捉设置

【操作格式】

按照上面执行方式操作或者在“极轴”开关按钮上单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“设置”命令，系统打开如图 4-29 所示的“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡。其中各选项功能如下：

1. “启用极轴追踪”复选框：选中该复选框，即启用极轴追踪功能。
2. “极轴角设置”选项组：设置极轴角的值。可以在“增量角”下拉列表框中选择一种角度值。也可选中“附加角”复选框，单击“新建”按钮设置任意附加角，系统在进行极轴追踪时，同时追踪增量角和附加角，可以设置多个附加角。
3. “对象捕捉追踪设置”和“极轴角测量”选项组：按界面提示设置相应单选选项。

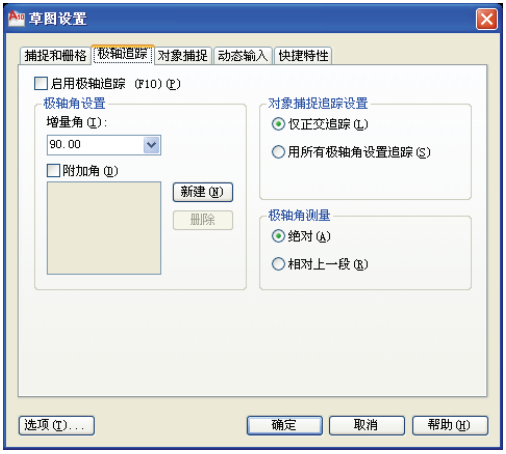


图 4-29　“草图设置”对话框“极轴追踪”选项卡

利用自动追踪可以完成三视图绘制。

4.5　对象约束

约束能够用于精确地控制草图中的对象。草图约束有两种类型：尺寸约束和几何约束。

4.5.1　建立几何约束

使用几何约束，可以指定草图对象必须遵守的条件，或是草图对象之间必须维持的关系。几何约束面板及工具栏（面板在“参数化”标签内的“几何”面板中）如图 4-30 所示。

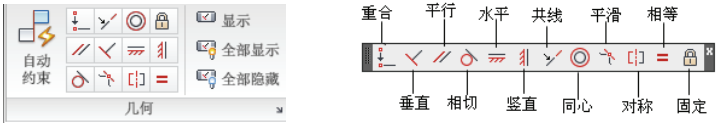


图 4-30　“几何约束”面板及工具栏

绘图中可指定二维对象或对象上的点之间的几何约束。之后编辑受约束的几何图形时，将保留约束。因此，通过使用几何约束，可以

在图形中包括设计要求。

4.5.2　几何约束设置(CONSTRAINTSETTINGS, CSETTINGS)

在用 AutoCAD 绘图时，可以控制约束栏的显示，使用“约束设置”对话框，如图 4-31 所示，可控制约束栏上显示或隐藏的几何约束类型。

【执行方式】

命令：CONSTRAINTSETTINGS　　快捷命令：CSETTINGS
菜单：参数→约束设置　　工具栏：参数化→约束设置
功能区：参数化→几何→几何约束设置

【操作格式】

命令：CSETTINGS

系统打开“约束设置”对话框，在该对话框中，单击“几何”标签打开“几何”选项卡，如图 4-31 所示。利用此对话框可以控制约束栏上约束类型的显示。



图 4-31　“约束设置”对话框

另外还有“标注”和“自动约束”选项卡，分别设置尺寸标注约束和自动约束，如图 4-32 和图 4-33 所示。

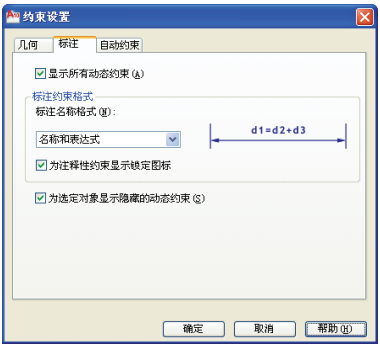


图 4-32　“标注”选项卡



图 4-33　“自动约束”选项卡

【例 4-6】绘制相切及同心的两圆

绘制如图 4-34 所示相切及同心的两圆。

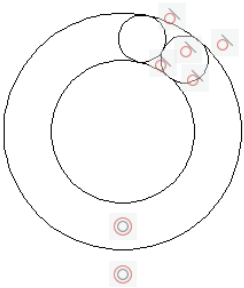


图 4-34　圆的公切线

【绘制步骤】

1. 利用“圆”快捷命令 C 以适当半径绘制 4 个圆，结果如图 4-35 所示。
2. 打开“几何约束”工具栏，如图 4-30 所示。
3. 单击其中的“相切”按钮，选择圆 1 和圆 2，系统自动将圆 2 向左移动并与圆 1 相切，结果如图 4-36 所示。
4. 单击“几何约束”工具栏中的“同心”按钮，选择圆 1 和圆 3，系统自动建立同心的几何关系，如图 4-37 所示。

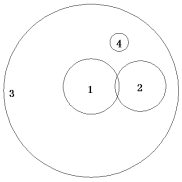


图 4-35　绘制圆

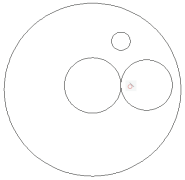


图 4-36　建立相切关系

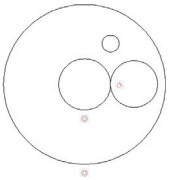


图 4-37　建立同心关系

5 用同样方法，使圆 3 与圆 2 建立相切几何约束，如图 4-38 所示。

6 用同样方法，使圆 1 与圆 4 建立相切几何约束，如图 4-39 所示。

7 用同样方法，使圆 4 与圆 2 建立相切几何约束，如图 4-40 所示。

8 用同样方法，使圆 3 与圆 4 建立相切几何约束，最终结果如图 4-34 所示。

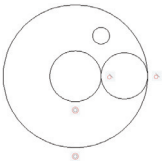


图 4-38　圆 3 与圆 2 相切

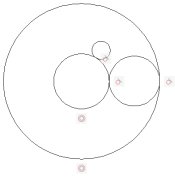


图 4-39　圆 1 与圆 4 相切

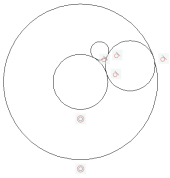


图 4-40　圆 4 与圆 2 相切

4.6　缩放与平移

改变视图最一般的方法就是利用缩放和平移命令。用它们可以在绘图区域放大或缩小图像显示，或者改变观察位置。

4.6.1　实时缩放（ZOOM，Z）

在实时缩放命令下，可以通过垂直向上或向下移动光标来放大或

缩小图形。

【执行方式】

命令行：Zoom　　快捷命令：Z
菜单：视图→缩放→实时　　工具栏：标准→实时缩放
右键快捷菜单：实时缩放

【操作格式】

按住鼠标键垂直向上或向下移动。从图形的中点向顶端垂直地移动光标就可以放大图形一倍，向底部垂直地移动光标就可以将图缩小 50%。

另外，还有动态缩放、窗口缩放、比例缩放、中心缩放、全部缩放、对象缩放、缩放上一个和最大图形范围缩放，其操作方法与动态缩放类似，不再赘述。

4.6.2　实时平移（PAN，P）

【执行方式】

命令：PAN　　快捷命令：P
菜单：视图→平移→实时　　工具栏：标准→实时平移
右键快捷菜单：平移

【操作格式】

执行上述命令后，按住鼠标键，然后移动手形光标就平移图形了。当移动到图形的边沿时，光标就变成一个三角形显示。

4.7　实例——方头平键

本实例绘制的方头平键，如图 4-41 所示。先绘制主视图，然后绘制俯视图，根据其对应关系绘制左视图。绘制过程中要用到直线、矩形等命令。利用对象捕捉和对象追踪两个按钮可以绘制所需要的直线形式。

本实例主要学习对象捕捉和对象追踪两个功能按钮的具体使用。

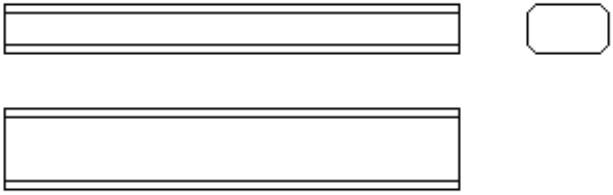


图 4-41　方头平键

【绘制步骤】

1. 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制主视图外形。第一个角点为绘图平面适当位置一点，第二个角点坐标为（@100,11）。结果如图 4-42 所示。

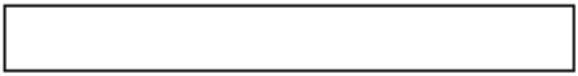


图 4-42　绘制主视图外形

2. 利用“直线”快捷命令 L 绘制主视图棱线，捕捉矩形左上角点，如图 4-43 所示，偏移为（0,–2），然后捕捉矩形右边上的垂足，如图 4-44 所示。

相同方法，以矩形左下角点为基点，向上偏移两个单位，利用基点捕捉绘制下边的另一条棱线。结果如图 4-45 所示。

3. 同时打开状态栏上的“对象捕捉”和“对象追踪”按钮，启动对象捕捉追踪功能。并打开“草图设置”对话框“极轴追踪”选项卡，将“增量角”设置为 90，将对象捕捉追踪设置为“仅正交追踪”。



图 4-43　捕捉角点

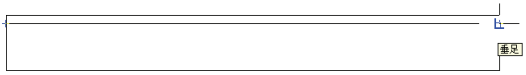


图 4-44　捕捉垂足

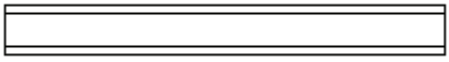


图 4-45　绘制主视图棱线

4 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制俯视图外形。第一个角点为捕捉上面绘制矩形左下角点，系统显示追踪线，沿追踪线向下在适当位置指定一点，如图 4-46 所示，第二个角点坐标为（@100,18）。结果如图 4-47 所示。

5 利用“直线”快捷命令 L 结合基点捕捉功能绘制俯视图棱线，偏移距离为 2，如图 4-48 所示。

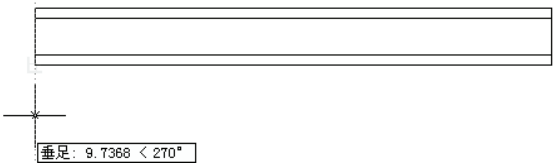


图 4-46　追踪对象

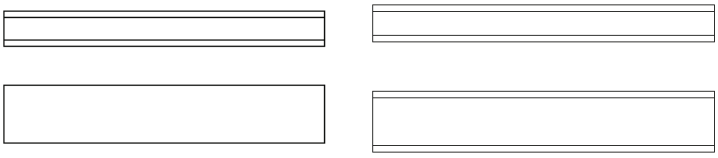
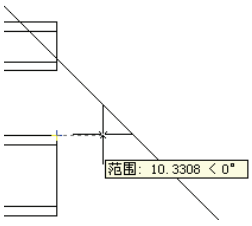


图 4-47　绘制俯视图　　图 4-48　绘制俯视图棱线

6 利用“构造线”快捷命令 XL 绘制左视图构造线。利用“构造线”命令，绘制角度为-45 的构造线，如图 4-49 所示。

用同样方法绘制另一条水平构造线。再捕捉两水平构造线与斜构造线交点为指定点绘制两条竖直构造线。如图 4-50 所示。



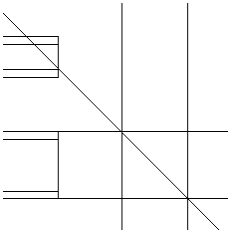


图 4-49　绘制左视图构造线　　图 4-50　完成左视图构造线

7 利用“矩形”快捷命令 REC 绘制左视图。

命令: _rec↙
指定第一个角点或[倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: C↙
指定矩形的第一个倒角距离 <0.0000>:　(捕捉俯视图右上端点)
指定第二点: (捕捉俯视图右上第二个端点)
指定矩形的第二个倒角距离 <2.0000>: (捕捉俯视图右上端点)
指定第二点: (捕捉主视图右上第二个端点)
指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]:(捕捉主视图矩形上边延长线与第一条竖直构造线交点，如图 4-51 所示)
指定另一个角点或 [尺寸(D)]: (捕捉主视图矩形下边延长线与第二条竖直构造线交点)

结果如图 4-52 所示。

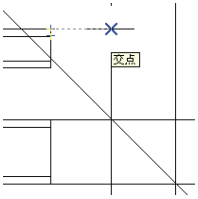


图 4-51　捕捉对象

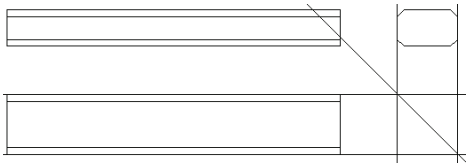


图 4-52　绘制左视图

8 删除构造线，最终结果如图 4-41 所示。

9 打开“几何约束”工具栏。单击“共线”命令，使左端各竖直直线建立共线的几何约束。采用同样的方法创建右端各直线共线的几何约束。

10 重复使用“相等”命令，使最上端水平线与下面各条水平线建立相等的几何约束。

11 打开“标注约束”工具栏。单击“水平”命令，更改水平尺寸。命令行提示与操作如下：

命令: _DimConstraint
当前设置:　约束形式 = 动态
选择要转换的关联标注或 [线性(LI)/水平(H)/竖直(V)/对齐(A)/角度(AN)/半径(R)/直径(D)/形式(F)] <水平>:_Horizontal
指定第一个约束点或 [对象(O)] <对象>:（单击最上端直线左端）
指定第二个约束点:（单击最上端直线右端）

指定尺寸线位置（在合适位置单击）
标注文字 ＝100（输入长度 80）

12 系统自动将长度 100 调整为 80，结果如图 4-53 所示。



图 4-53　方头平键 B18×80

第 5 章

二维编辑命令

二维图形编辑操作配合绘图命令的使用可以进一步完成复杂图形对象的绘制工作，并可使用户合理安排和组织图形，保证作图准确，减少重复。因此，对编辑命令的熟练掌握和使用有助于提高设计和绘图的效率。



5.1 选择对象

在命令行输入 SELECT 命令或在执行其他编辑命令时被自动调用。此时屏幕提示：

选择对象：

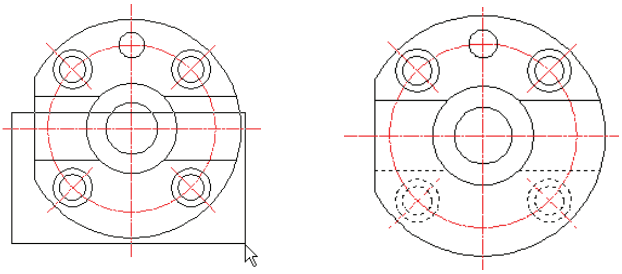
等待用户以某种方式选择对象作为回答。AutoCAD 2010 提供多种选择方式，可以键入“？”查看这些选择方式。选择该选项后，出现如下提示：

需要点或窗口(W)/上一个(L)/窗交(C)/框(BOX)/全部(ALL)/栏选(F)/圈围(WP)/圈交(CP)/编组(G)/添加(A)/删除(R)/多个(M)/前一个(P)/放弃(U)/自动(AU)/单个(SI)/子对象/选择对象:

部分选项含义如下：

1．窗口(W)

用由两个对角顶点确定的矩形窗口选取位于其范围内部的所有图形，与边界相交的对象不会被选中。指定对角顶点时应该按照从左向右的顺序，如图 5-1 所示。



(a)图中箭头所指为选择框　　(b)选择后的图形

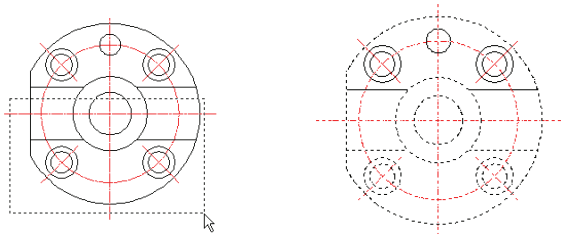
图 5-1　窗口对象选择方式

2．窗交(C)

该方式与上述“窗口”方式类似，区别在于：它不但选择矩形窗口内部的对象，也选中与矩形窗口边界相交的对象。选择的对象如图 5-2 所示。

3．框(BOX)

使用时，系统根据用户在屏幕上给出的两个对角点的位置而自动引用“窗口”或“窗交”选择方式。若从左向右指定对角点，为“窗口”方式；反之，为“窗交”方式。

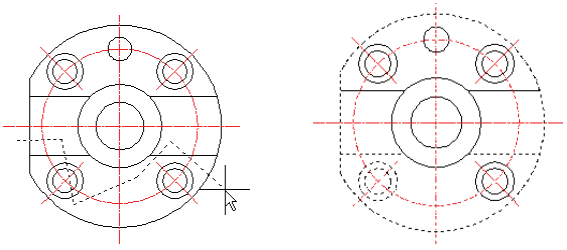


(a)图中箭头所指为选择框　　(b)选择后的图形

图 5-2　“窗交”对象选择方式

4．栏选(F)

用户临时绘制一些直线，这些直线不必构成封闭图形，凡是与这些直线相交的对象均被选中。执行结果如图 5-3 所示。

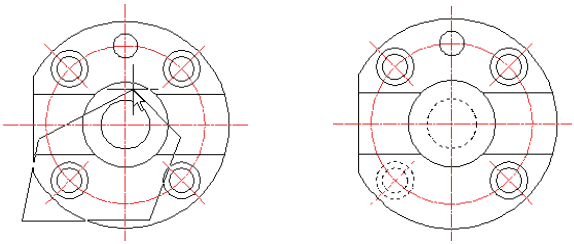


(a)图中虚线为选择栏　　(b)选择后的图形

图 5-3　“栏选”对象选择方式

5．圈围(WP)

使用一个不规则的多边形来选择对象。根据提示，用户顺次输入构成多边形所有顶点的坐标，直到最后按回车键作出空回答结束操作，系统将自动连接第一个顶点与最后一个顶点形成封闭的多边形。凡是被多边形围住的对象均被选中（不包括边界）。执行结果如图 5-4 所示。



(a)图中箭头所指十字线所拉出多边形为选择框　　(b)选择后的图形

图 5-4　“圈围”对象选择方式

5.2　删除及恢复命令

这一类命令主要用于删除图形的某部分或对已被删除的部分进行恢复。包括删除、回退、重做、清除等命令。

5.2.1　删除命令（ERASE，E）

如果所绘制的图形不符合要求或不小心错绘了图形，可以使用删除命令 ERASE 把它删除。

【执行方式】

命令：ERASE　　快捷命令：E
菜单：修改→删除　　右键快捷菜单：删除
工具栏：修改→删除

执行上述命令后，选择对象被删除。可以先选择对象后调用删除命令，也可以先调用删除命令然后再选择对象。

5.2.2　恢复命令（OOPS，U）

若不小心误删除了图形，可以使用恢复命令 OOPS 恢复误删除的对象。

【执行方式】

命令：OOPS　　快捷命令：U
工具栏：标准工具栏→回退　　快捷键：Ctrl+Z

5.2.3　清除命令（Del 键）

此命令与删除命令功能完全相同。

【执行方式】

菜单：修改→清除　　快捷键：Del

5.3　复制类命令

本节详细介绍 AutoCAD 2010 的复制类命令。利用这些编辑功能，可以方便地编辑绘制的图形。

5.3.1　复制命令（COPY，CO）

【执行方式】

命令：COPY　　快捷命令：CO
菜单：修改→复制　　工具栏：修改→复制
右键快捷菜单：复制选择

【例 5-1】绘制办公桌

绘制如图 5-5 所示的办公桌。



图 5-5　办公桌

【绘制步骤】

1. 利用“矩形”快捷命令 REC，在合适的位置绘制矩形，绘制结果如图 5-6 所示。



图 5-6　绘制矩形

2 利用“复制”快捷命令 CO，将办公桌左边的一系列矩形复制到右边，完成办公桌的绘制，命令行提示如下：

```
命令: CO↙
选择对象: 选择左边的一系列矩形
选择对象: ↙
指定基点或 [位移(D)] <位移>: 选择最外面的矩形与桌面的交点
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>: 选择放置矩形的位置
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:↙
```

最终绘制结果如图 5-5 所示。

5.3.2　镜像命令（MIRROR，MI）

镜像对象是指把选择的对象围绕一条镜像线作对称复制。镜像操作完成后，可以保留原对象也可以将其删除。

【执行方式】

命令：MIRROR	快捷命令：MI
菜单：修改→镜像	工具条：修改→镜像

【例 5-2】绘制压盖

绘制如图 5-7 所示的压盖。

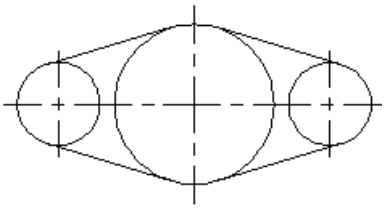


图 5-7　压盖

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置如下图层：第一图层命名为“轮廓线”，线宽属性为 0.3 mm，其余属性默认。第二图层名称设为“中心线”，颜色设为红色，线型加载为 CENTER，其余属性默认。

2. 绘制中心线。设置“中心线”层为当前层。在屏幕上适当位置指定直线端点坐标，绘制一条水平中心线和两条竖直中心线，如图 5-8 所示。

3. 将粗实线图层设置为当前层，利用“圆”快捷命令 C，分别捕捉两中心线交点为圆心，指定适当的半径绘制两个圆，如图 5-9 所示。

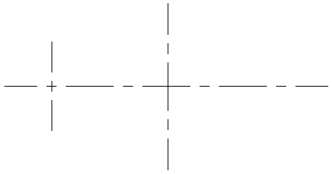


图 5-8　绘制中心线

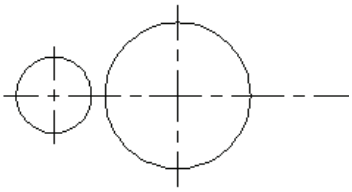


图 5-9　绘制圆

4. 利用“直线”快捷命令 L，结合对象捕捉功能，绘制一条切线，如图 5-10 所示。

5. 利用“镜像”快捷命令 MI，以水平中心线为对称线镜像刚绘制的切线。命令行操作如下：

```
命令: MI↙
选择对象: (选择切线)
选择对象: ↙
指定镜像线的第一点: 指定镜像线的第二点: (在中间的中心线上选取两点)
要删除源对象吗? [是(Y)/否(N)] <N>:↙
```

结果如图 5-11 所示。

6. 利用“镜像”快捷命令 MI，以中间竖直中心线为对称线，选择对称线左边的图形对象，进行镜像，结果如图

5-7 所示。

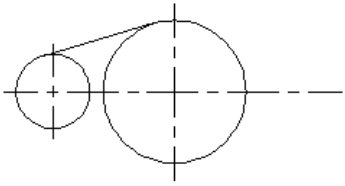


图 5-10　绘制切线

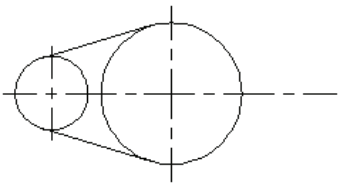


图 5-11　镜像切线

5.3.3　偏移命令（OFFSET，O）

偏移对象是指保持选择的对象的形状，在不同的位置以不同的尺寸大小新建一个对象。

【执行方式】

命令：OFFSET　　快捷命令：O
菜单：修改→偏移　　工具条：修改→偏移

【例 5-3】绘制挡圈

绘制如图 5-12 所示挡圈。

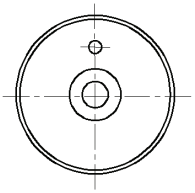


图 5-12　挡圈

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA，设置两个图层：

 ①粗实线图层：线宽 0.3 mm，其余属性默认。

 ②中心线图层：线型为 CENTER，其余属性默认。

2. 设置中心线图层为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制中心线。

3. 设置粗实线图层为当前层，利用“圆”快捷命令 C，绘制挡圈内孔，半径为 8，如图 5-13 所示。

4. 利用“偏移”快捷命令 O，偏移绘制的圆。

命令: O↙
指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>: 6↙
选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: （指定绘制的圆）
指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: （指定圆外侧）
选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>:↙

用相同方法分别指定距离为 38 和 40，以初始绘制的圆为对象向外偏移该圆，如图 5-14 所示。

5　利用“圆”快捷命令 C，绘制小孔，半径为 4，最终结果如图 5-12 所示。

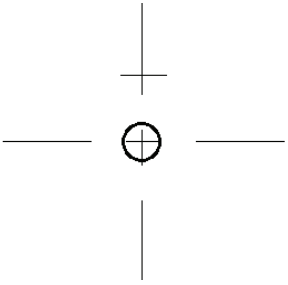


图 5-13　绘制内孔

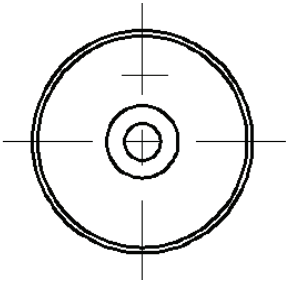


图 5-14　绘制轮廓线

5.3.4　阵列命令（ARRAY，AR）

AutoCAD 2010 提供 ARRAY 命令建立阵列。用该命令可以建立矩形阵列、极阵列（环形）和旋转的矩形阵列。

【执行方式】

命令行：AR　　快捷命令：AR
菜单：修改→阵列　　工具条：修改→阵列

【例 5-4】绘制密封垫

绘制如图 5-15 所示的密封垫。

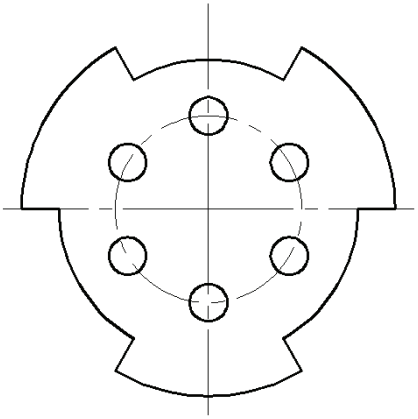


图 5-15　密封垫

【绘制步骤】

1. 设置图层。利用“图层”快捷命令 LA，新建两个图层：

 ①第一个图层命名为“轮廓线”，线宽属性为 0.3 mm，其余属性默认。

 ②第二个图层命名为“中心线”，颜色设为红色，线型加载为 CENTER，其余属性默认。

2. 将“中心线”层设置为当前层。利用“直线”快捷命令 L，以{（50，100），（160，100）}，{（100，50），（100，20），（100，160）}为坐标绘制两条中心线。然后利用“圆”命令，以两中心线的交点为圆心，绘制直径为 50 的圆。结果如图 5-16 所示。

3. 将“中心线”层设置为当前层。利用“圆”快捷命令 C，以两中心线的交点为圆心绘制直径分别为 80、100 的同心圆。然后再以竖直中心线和中心线圆的交点为圆心绘制直径为 10 的圆。再利用“直线”快捷命令 L，以Φ80 圆与水平对称中心线的交点为起点，以Φ100 圆与水平对称中心线的交点为终点绘制直线。结果如图 5-17 所示。

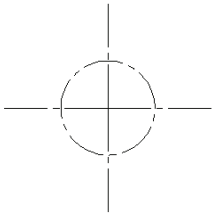


图 5-16　绘制中心线

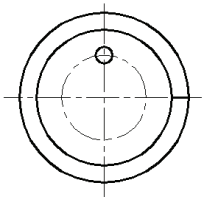


图 5-17　绘制轮廓线

4 利用“阵列”快捷命令 AR，打开“阵列”对话框，按下状态栏上的“捕捉对象”按钮，再单击“拾取中心点”按钮，选择同心圆圆心为中心点，设置“项目总数”为 6，“填充角度”为 360°，打开“复制时旋转项目”复选框，如图 5-18 所示，然后单击“选择对象”按钮，选择绘制直径为 10 的圆与直线。单击“确定”按钮退出，绘制的图形如图 5-19 所示。



图 5-18　“阵列”对话框

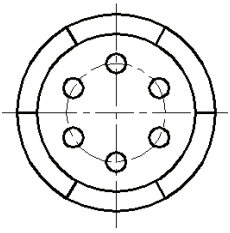


图 5-19　阵列结果

5 修剪处理，命令行提示如下：

命令: TR↙（剪去多余的线段）
当前设置:投影=UCS，边=无
选择剪切边…
选择对象或 <全部选择>:（分别选择 6 条直线，如图 5-20 所示）
选择对象: ↙
选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[栏选

(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:（分别选择要修剪的圆弧，结果如图 5-15 所示）

另外，单击“阵列”对话框的“矩形阵列”单选按钮，打开“矩形阵列”标签（如图 5-21 所示），设置相关参数后可以建立矩形阵列。

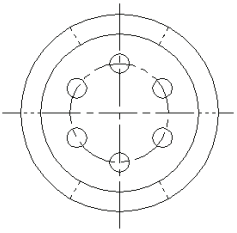


图 5-20　选择修剪界线

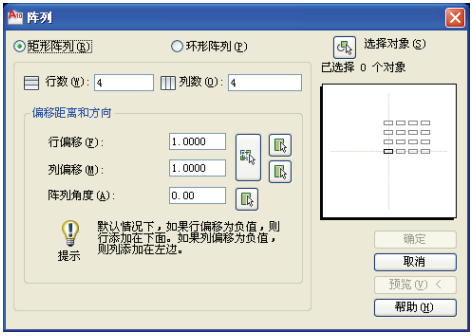


图 5-21　“阵列”对话框

5.4　改变位置类命令

这一类编辑命令的功能是按照指定要求改变当前图形或图形的某部分的位置，主要包括移动、旋转和缩放等命令。

5.4.1　移动命令（MOVE，M）

【执行方式】

命令：MOVE　　快捷命令：M
菜单：修改→移动　　右键快捷菜单：移动
工具条：修改→移动

【操作格式】

命令：M↙
选择对象：（选择对象）

用前面介绍的对象选择方法选择要移动的对象，按回车键结束选择。系统继续提示：

指定基点或位移:（指定基点或移至点）
指定基点或 [位移(D)] <位移>:（指定基点或位移）
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:

命令选项功能与“复制”命令类似。

5.4.2　旋转命令（ROTATE，RO）

【执行方式】

命令：ROTATE　　快捷命令：RO
菜单：修改→旋转　　右键快捷菜单：旋转
工具条：修改→旋转

【例 5-5】绘制曲柄

绘制如图 5-22 所示的曲柄。

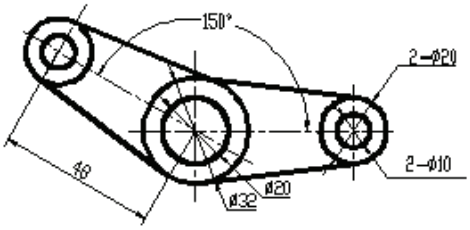


图 5-22　曲柄

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置图层：

 ①中心线层：线型为 CENTER，其余属性默认。

 ②粗实线层：线宽为 0.3 mm，其余属性默认。

2. 将中心线层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制中心线。坐标分别为 {(100,100),(180,100)} 和 {(120,120),(120,80)}，结果如图 5-23 所示。

3. 利用“偏移”快捷命令 O 绘制另一条中心线，偏移距离为 48，结果如图 5-24 所示。

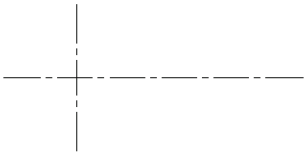


图 5-23　绘制中心线



图 5-24　偏移中心线

4 转换到粗实线层，利用“圆”快捷命令 C 绘制图形轴孔部分。其中绘制圆时，以水平中心线与左边竖直中心线交点为圆心，以 32 和 20 为直径绘制同心圆，以水平中心线与右边竖直中心线交点为圆心，以 20 和 10 为直径绘制同心圆，结果如图 5-25 所示。

5 利用“直线”快捷命令 L 绘制连接板。分别捕捉左右外圆的切点为端点，绘制上下两条连接线，结果如图 5-26 所示。

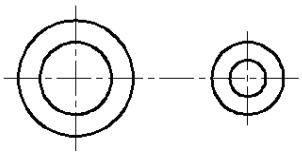


图 5-25　绘制同心圆

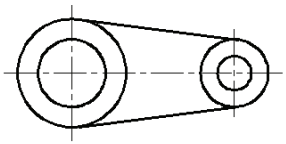


图 5-26　绘制切线

6 利用“旋转”快捷命令 RO，将所绘制的图形进行复制旋转，如图 5-27 所示，命令行提示如下：

```
命令: RO↙
UCS 当前的正角方向:  ANGDIR=逆时针  ANGBASE=0
选择对象: （选择图形中要旋转的部分）
选择对象: ↙
指定基点: _int 于（捕捉左边中心线的交点）
指定旋转角度，或 [复制(C)/参照(R)] <0>:C↙
旋转一组选定对象。
指定旋转角度，或 [复制(C)/参照(R)] <0>: 150↙
```

最终结果如图 5-22 所示。

TIPS

可以用拖动鼠标的方法旋转对象。选择对象并指定基点后，从基点到当前光标位置会出现一条连线，移动鼠标选择的对象会动态地随着该连线与水平方向的夹角的变化而旋转，按回车键确认旋转操作，如图 5-28 所示。

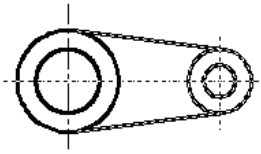


图 5-27　选择复制对象

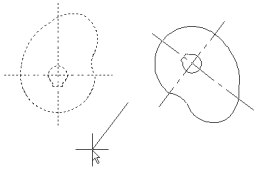


图 5-28　拖动鼠标旋转对象

5.4.3　缩放命令（SCALE，SC）

【执行方式】

命令：SCALE　　快捷命令：SC
菜单：修改→缩放　　右键快捷菜单：缩放
工具条：修改→缩放

【操作格式】

命令：SCALE↙
选择对象：（选择要缩放的对象）
指定基点：（指定缩放操作的基点）
指定比例因子或 [复制(C)/参照(R)] <1.0000>：（直接指定比例因子或参照比例因子）

选择“复制（C）”选项时，可以复制缩放对象，即缩放对象时，保留原对象，如图 5-29 所示。



图 5-29　复制缩放

5.5 改变几何特性类命令

这一类编辑命令在对指定对象进行编辑后，使编辑对象的几何特性发生改变。包括修剪、延伸、拉伸、拉长、圆角、倒角、打断等命令。

5.5.1 修剪命令（TRIM，TR）

【执行方式】

命令行：TRIM　　快捷命令：TR
菜单：修改→修剪　　工具条：修改→修剪

【例 5-6】绘制卡盘

绘制如图 5-30 所示的卡盘。

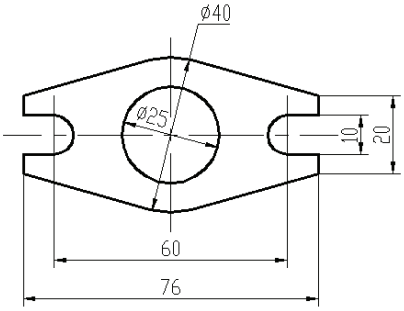


图 5-30　对称结构图形

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置两个新图层：

 ①粗实线层：线宽 0.3 mm，其余属性默认。

 ②中心线层：颜色为红色，线型为 CENTER，其余属性默认。

2. 设置中心线层为当前层。利用“直线”快捷命令 L 绘制图形的对称中心线。

3. 转换到粗实线层，利用“圆”快捷命令 C 和“多段线”

快捷命令 PL 绘制图形右上部分，如图 5-31 所示。

4. 利用“镜像”快捷命令 MI 分别以水平和竖直中心线为轴镜像所绘制的图形。

5. 利用“修剪”快捷命令 TR 修剪所绘制的图形，命令行提示与操作如下：

```
命令: TR↙
当前设置: 投影=UCS，边=无　选择剪切边…
选择对象或 <全部选择>:（选择四条多段线，如图 5-32 所示）
…总计 4 个
选择对象: ↙
```

选择要修剪的对象，或按住 Shift 键选择要延伸的对象，或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/删除(R)/放弃(U)]:（分别选择中间大圆的左右段）

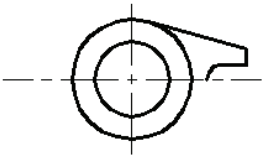


图 5-31　绘制右上部分

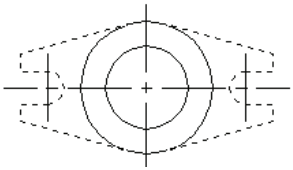


图 5-32　选择对象

最终绘制的图形结果如图 5-30 所示。

5.5.2　延伸命令（EXTEND，EX）

【执行方式】

命令行：EXTEND　　快捷命令：EX
菜单：修改→延伸　　工具条：修改→延伸

【例 5-7】绘制螺钉

绘制如图 5-33 所示螺钉。

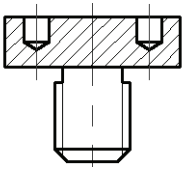


图 5-33　螺钉

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA，设置三个新图层：粗实线层，线

宽 0.3 mm，其余属性默认；细实线层，所有属性默认；中心线层，颜色为红色，线型为 CENTER，其余属性默认。

2. 设置中心线层为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制中心线。坐标分别是{(930,460)，(930,430)}和{(921,445)，(921,457)}，结果如图 5-34 所示。

3. 转换到粗实线层，利用“直线”快捷命令 L 绘制轮廓线。坐标分别是{(930,455)，(916,455)，(916,432)}，如图 5-35 所示。

4. 利用“偏移”快捷命令 O 绘制初步轮廓，将刚绘制的竖直轮廓线分别向左偏移 3、7、8 和 9.25，将刚绘制的水平轮廓线分别向下偏移 4、8、11、21 和 23，如图 5-36 所示。



图 5-34　绘制中心线

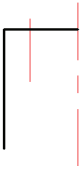


图 5-35　绘制轮廓线

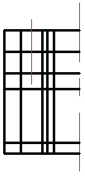


图 5-36　偏移轮廓线

5. 分别选取适当界线和对象，利用“修剪”快捷命令 TR 修剪偏移产生轮廓线，如图 5-37 所示。

6. 利用“倒角”快捷命令 CHA 对螺钉端部进行倒角，选择图 5-37 最下边的直线和与其相交的侧面直线，倒角长度为 2，结果如图 5-38 所示。

7. 利用“直线”快捷命令 L 绘制螺孔底部。坐标分别是{(919,451),(@10<−30) }，{(923,451),(@10<210) }。结果如图 5-39 所示。

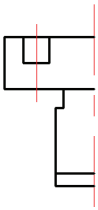


图 5-37　绘制初步轮廓

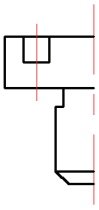


图 5-38　斜角处理

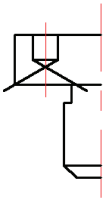


图 5-39　绘制螺孔底部

8　利用“修剪”快捷命令 TR 将刚绘制的两条斜线多余部分剪掉，修剪结果如图 5-40 所示。

9　转换到细实线层，利用“直线”快捷命令 L 绘制两条螺纹牙底线，如图 5-41 所示。

10　利用“延伸”快捷命令 EX 将牙底线延伸至倒角处，命令行提示与操作如下：

命令:EX↙
当前设置:投影=UCS，边=无
选择边界的边…
选择对象或 <全部选择>:（选择倒角生成的斜线）
选择对象: ↙
选择要延伸的对象，或按住 Shift 键选择要修剪的对象，或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边(E)/放弃(U)]:（选择刚绘制的细实线）
选择要延伸的对象，或按住 Shift 键选择要修剪的对象，或 [投影(P)/边(E)/放弃(U)]: ↙

结果如图 5-42 所示。

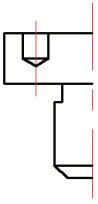


图 5-40　修剪螺孔底部

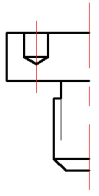


图 5-41　绘制牙底线

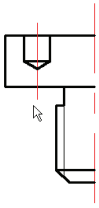


图 5-42　延伸牙底线

11 利用“镜像”快捷命令 MI 对图形进行镜像处理，以长中心线为轴，该中心线左边所有的图线为对象进行镜像，结果如图 5-43 所示。

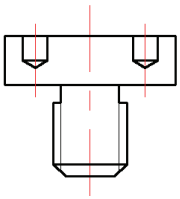
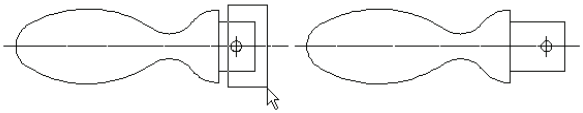


图 5-43　镜像对象

12 利用“图案填充”快捷命令 H 绘制剖面，打开“边界图案填充”对话框，在“图案填充”选项卡中选择“类型”为“用户定义”，“角度”为 45，“间距”为 1.5，单击“拾取点”按钮，在图形中要填充的区域拾取点，按回车键后在“边界图案填充”对话框中单击“确定”按钮，结果如图 5-33 所示。

5.5.3　拉伸命令（STRETCH，S）

拉伸对象是指拖拉选择的对象，且对象的形状发生改变。拉伸对象时应指定拉伸的基点和移置点。利用一些辅助工具（如捕捉、钳夹功能及相对坐标等）可以提高拉伸的精度，如图 5-44 所示。



（a）选取对象　　（b）拉伸后

图 5-44　拉伸

【执行方式】

命令：STRETCH　　快捷命令：S
菜单：修改→拉伸　　工具栏：修改→拉伸

【操作格式】

命令：S↙
以交叉窗口或交叉多边形选择要拉伸的对象…
选择对象：C↙
指定第一个角点：

指定对角点: 找到 2 个(采用交叉窗口的方式选择要拉伸的对象)
指定基点或 [位移(D)] <位移>:(指定拉伸的基点)
指定第二个点或 <使用第一个点作为位移>:(指定拉伸的移至点)

此时，若指定第二个点，系统将根据这两点决定的矢量拉伸对象。若直接按回车键，系统会把第一个点作为 X 和 Y 轴分量值。

STRETCH 移动完全包含在交叉窗口内的顶点和端点。部分包含在交叉选择窗口内的对象将被拉伸，如图 5-44 所示。

5.5.4　拉长命令（LENGTHEN，LEN）

【执行方式】

命令：LENGTHEN　　快捷命令：LEN
菜单：修改→拉长

【操作格式】

命令:LENGTHEN↙
选择对象或 [增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]:(选定对象)
当前长度: 30.5001(给出选定对象的长度，如果选择圆弧则还将给出圆弧的包含角)
选择对象或 [增量(DE)/百分数(P)/全部(T)/动态(DY)]: DE↙(选择拉长或缩短的方式。如选择“增量(DE)”方式)
输入长度增量或 [角度(A)] <0.0000>: 10↙(输入长度增量数值。如果选择圆弧段，则可输入选项“A”给定角度增量)
选择要修改的对象或 [放弃(U)]:(选定对象，进行拉长操作)
选择要修改的对象或 [放弃(U)]:(继续选择，按回车键结束命令)

5.5.5　圆角命令（FILLET，F）

圆角是指用指定的半径决定的一段平滑的圆弧连接两个对象。系统规定可以圆滑连接一对直线段、非圆弧的多段线、样条曲线、双向无限长线、射线、圆、圆弧和真椭圆。可以在任何时刻圆滑连接多段线的每个节点。

【执行方式】

命令：FILLET　　快捷命令：F
菜单：修改→圆角　　工具栏：修改→圆角

【例 5-8】绘制轴承座

绘制如图 5-45 所示的轴承座。

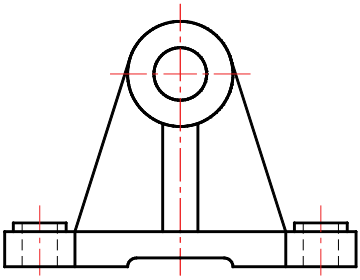


图 5-45　轴承座

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA 设置三个图层：

 ①粗实线图层：线宽 0.3 mm，其余属性默认；

 ②虚线图层：线型为 DASHED，其余属性默认；

 ③中心线图层：颜色为红色，线型为 CENTER，其余属性默认。

2. 将中心线图层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制三条中心线，坐标分别为{(100，−5)，(@0,155)}，{(20,−5)，(@0,40)}，{(60,110)，(@80,0)}。结果如图 5-46 所示。

3. 将粗实线图层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制部分轮廓线。坐标分别为{(0,0)，(@0,20)，(@100,0)}，{(0,0)，(@70,0)，(@0,5)，(@30,0)}，{(5,20)，(@0,5)，(@15,0)}，{(40,0)，(@0,20)}，{(90,20)，(@0,20)}。结果如图 5-47 所示。

4. 利用“圆”快捷命令 C 绘制座套轮廓线。捕捉交叉中心线交点为圆心，分别以 30 和 15 为半径绘制圆，结果如图 5-48 所示。

5. 利用“直线”快捷命令 L 绘制支承板。捕捉左边第三

条竖直轮廓线上端点为线段的起点，捕捉外圆轮廓上的切点为线段终点，如图 5-49 所示。

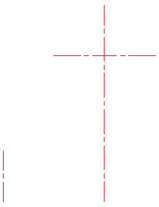


图 5-46　绘制中心线

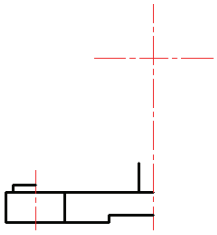


图 5-47　绘制初步轮廓线

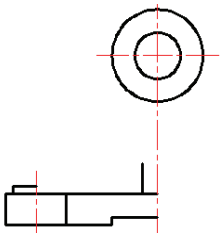


图 5-48　绘制同心圆

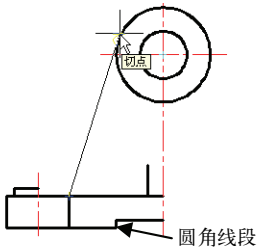


图 5-49　绘制切线

利用“圆角”快捷命令 F，选择如图 5-50 所示的两个边进行圆角处理。圆角半径为 5。命令行操作如下：

命令:F↙
当前设置: 模式 = 不修剪，半径 = 0.0000
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]: T↙
输入修剪模式选项 [修剪(T)/不修剪(N)] <不修剪>: T↙
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]: R↙
指定圆角半径 <0.0000>: 5↙
选择第一个对象或 [多段线(P)/半径(R)/修剪(T)/多个(U)]: (选择一个边)
选择第二个对象: (选择另一个边)

所绘制出来的图如图 5-50 所示。

6. 利用“延伸”快捷命令 EX 延伸肋板，如图 5-51 所示。

7. 将虚线图层设置为当前层，利用“直线”快捷命令 L 绘制螺孔线，端点坐标为{(10,0),(@0,25)}，如图 5-52

所示。

8 利用“镜像”快捷命令 MI 对左端局部结构进行镜像，结果如图 5-53 所示。

9 利用“镜像”快捷命令 MI，将已绘制部分除两个同心圆外进行镜像编辑，最终结果如图 5-44 所示。

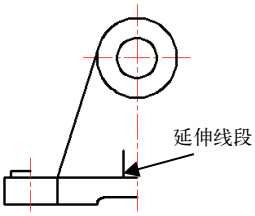


图 5-50　圆角处理

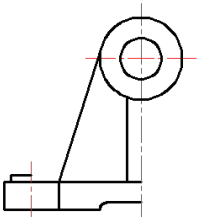


图 5-51　延伸处理

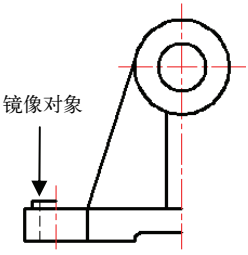


图 5-52　绘制虚线

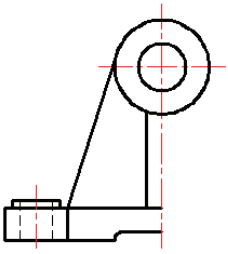


图 5-53　镜像螺孔

5.5.6　倒角命令（CHAMFER，CHA）

【执行方式】

命令行：CHAMFER　　菜单：修改→倒角
工具栏：修改→倒角

【例 5-9】绘制阶梯轴

绘制如图 5-54 所示的阶梯轴。

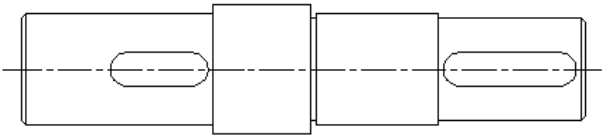


图 5-54　阶梯轴

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA，新建两个图层：

①第一图层命名为“轮廓线”，线宽属性为 0.3 mm，其余属性默认。

②第二图层命名为“中心线”，颜色设为红色，线型加载为 CENTER，其余属性默认。

2. 将“中心线”层设置为当前层。利用“直线”快捷命令 L，绘制定位直线。

将“轮廓线”层设置为当前层。重复上述命令绘制竖直线，结果如图 5-55 所示。

3. 利用“偏移”快捷命令 O 将水平直线分别向上偏移 35、30、27.5 和 25，将竖直线分别向右偏移 2.5、108、163、166、235、315.5 和 318。然后选择偏移形成的四条水平点划线，将其所在层修改为“轮廓线”层，将其线型转换成实线，结果如图 5-56 所示。

4. 利用“修剪”快捷命令 TR，修剪相关图线，结果如图 5-57 所示。



图 5-55　绘制定位直线

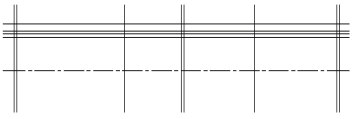


图 5-56　偏移直线

5. 利用“倒角”快捷命令 CHA 绘制倒角：

```
命令: CHA↙
(“修剪”模式) 当前倒角距离 1 = 0.0000，距离 2 = 0.0000
```

选择第一条直线或 [多段线(P)/距离(D)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]: D↙

指定第一个倒角距离 <0.0000>: 2.5↙

指定第二个倒角距离 <2.5000>:↙

选择第一条直线或 [多段线(p)/距离(d)/角度(A)/修剪(T)/方式(M)/多个(U)]:（选择最左侧的竖直线）

选择第二条直线:（选择左侧的水平线）

重复上述命令将右端进行倒角处理，结果如图 5-58 所示。

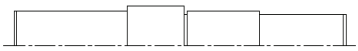


图 5-57　修剪处理

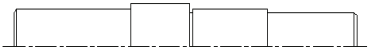


图 5-58　倒角处理

6. 利用“镜像”快捷命令 MI，将 3～5 步绘制的轴以水平中心线为镜像线进行镜像。结果如图 5-59 所示。

7. 利用“偏移”快捷命令 O，将线段 1 分别向左偏移 12 和 49，将线段 2 分别向右偏移 12 和 69，结果如图 5-60 所示。

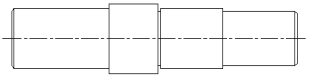


图 5-59　镜像处理

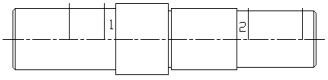


图 5-60　偏移处理

8. 利用“圆”快捷命令 C，分别选取偏移后的线段与水平定位直线的交点为圆心，绘制半径为 9 的 4 个圆。结果如图 5-61 所示。

9. 利用“直线”快捷命令 L，绘制与圆相切的直线，结果如图 5-62 所示。

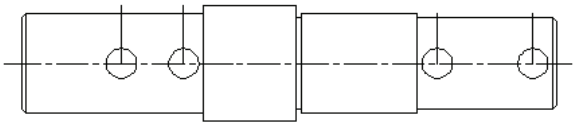


图 5-61　绘制圆

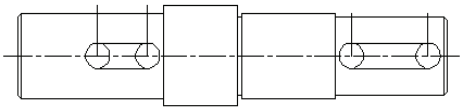


图 5-62　绘制与圆相切的直线

10 利用“删除”快捷命令 E 删除辅助直线，结果如图 5-63 所示。

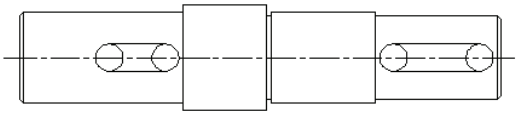


图 5-63　删除结果

11 利用“修剪”快捷命令 TR，修剪相关图线，结果如图 5-54 所示。

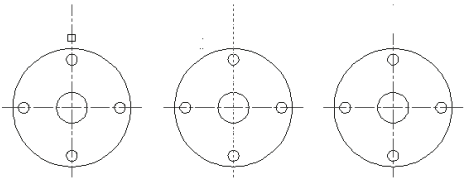
5.5.7　打断命令（BREAK，BR）

【执行方式】

命令：BREAK　　快捷命令：BR
菜单：修改→打断　　工具栏：修改→打断

【例 5-10】修剪中心线

将图 5-64（a）中过长的中心线删除。



(a)　(b)　(c)

图 5-64　打断对象

【绘制步骤】

1 执行“打断”命令。

2 按命令行提示选择过长的中心线需要打断的地方，如图 5-64（a）所示。

3 这时被选中的中心线高亮显示，如图 5-64（b）所示。在中心线的延长线上选择第二点，多余的中心线被删除，结果如图 5-64（c）所示。

5.5.8 打断于点

打断于点与打断命令类似，是指在对象上指定一点，从而把对象在此点拆分成两部分。

【执行方式】

工具栏：修改→打断于点

【操作格式】

工具栏：修改→打断于点

输入此命令后，命令行提示：

```
选择对象:（选择要打断的对象）
指定第二个打断点或 [第一点(F)]: _f（系统自动执行“第一点(F)”选项）
指定第一个打断点:（选择打断点）
指定第二个打断点: @（系统自动忽略此提示）
```

5.5.9 分解命令（EXPLODE，X）

【执行方式】

命令：EXPLODE　　快捷命令：X
菜单：修改→分解　　工具栏：修改→分解

【操作格式】

```
命令：X
选择对象:（选择要分解的对象）
```

选择一个对象后，该对象会被分解。系统继续提示该行信息，允许分解多个对象。

5.5.10　合并命令（JOIN，J）

可以将直线、圆、椭圆弧和样条曲线等独立的线段合并为一个对象。

【执行方式】

命令：JOIN　　快捷命令：J

【操作格式】

命令: J↙
选择源对象:（选择一个对象）
选择要合并到源的直线:（选择另一个对象）
选择要合并到源的直线: ↙

5.6　对象特性修改命令

在编辑对象时，还可以对图形对象本身的某些特性进行编辑，从而方便地进行图形绘制。

5.6.1　钳夹功能

利用钳夹功能可以快速方便地编辑对象。AutoCAD 在图形对象上定义了一些特殊点，称为夹持点，利用夹持点可以灵活地控制对象，如图 5-65 所示。

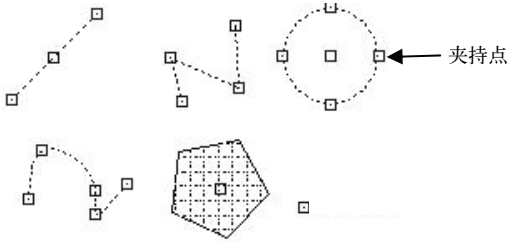


图 5-65　夹持点

要使用钳夹功能编辑对象必须先打开钳夹功能，打开方法是：执行菜单命令“工具”→“选项”→“选择”。

在“选择”选项卡的夹点选项组下面，打开“启用夹点”复选框。在该页面上还可以设置代表夹点的小方格的尺寸和颜色。

打开了钳夹功能后，应该在编辑对象之前先选择对象。夹点表示对象的控制位置。

使用夹点编辑对象，要选择一个夹点作为基点，称为基准夹点。然后，选择一种编辑操作，如镜像、移动、旋转、拉伸或缩放。可以用空格键、回车键或键盘上的快捷键循环选择这些功能。

5.6.2 特性选项板（Ctrl+1）

【执行方式】

命令行: DDMODIFY 或 PROPERTIES　菜单：修改→特性

工具条: 标准→特性　　快捷键: Ctrl+1

【操作格式】

按下 Ctrl+1 键，系统打开特性选项板，如图 5-66 所示。利用它可以方便地设置或修改对象的各种属性。



图 5-66　特性选项板

5.6.3 特性匹配（MATCHPROP，MA）

利用特性匹配功能可以将目标对象的属性与源对象的属性进行匹配，使目标对象变为与源对象相同。利用特性匹配功能可以方便快捷地修改对象属性，并保持不同对象的属性相同。

【执行方式】

命令：MATCHPROP　　快捷命令：MA

菜单：修改→特性匹配

【操作格式】

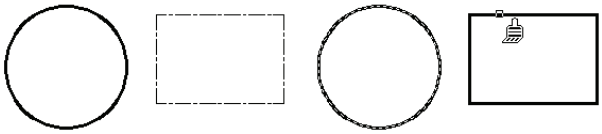
命令: MATCHPROP↙

选择源对象:（选择源对象）

选择目标对象或 [设置(S)]:（选择目标对象）

图 5-67（a）为两个不同属性的对象，以左边的圆为源对象，对

右边的矩形进行属性匹配，结果如图 5-67（b）所示。



（a）原图　　（b）结果

图 5-67　特性匹配

5.7　实例——圆柱齿轮

圆柱齿轮零件是机械产品中经常使用的一种典型零件，它的主视剖面图呈对称形状，侧视图则由一组同心圆构成，如图 5-68 所示。

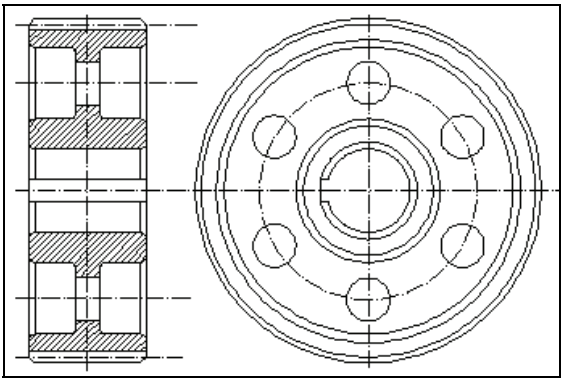


图 5-68　圆柱齿轮零件图

【绘制步骤】

1. 建立新文件：启动 AutoCAD 2010 应用程序，利用“新建”快捷命令 Ctrl+N，打开“选择样板文件”对话框，选择已设计的样板文件作为模板，建立新文件；将新文件命名为“圆柱齿轮.dwg”并保存。
2. 选择菜单栏“视图”→“工具栏…”命令，打开“自定义”对话框，调出“标准”、“图层”、“对象特性”、

“绘图”、“修改”和“标注”这 6 个工具栏，并将它们移动到绘图窗口中的适当位置。

3 单击状态栏中“线宽”按钮，在绘制图形时显示线宽，命令行中会提示“命令: <线宽 关>”。

4 单击状态栏中“栅格”按钮，或者使用快捷键 F7 开启栅格，系统默认为关闭栅格。并调用菜单栏中的“视图”→“缩放”→“全部”命令，调整绘图窗口的显示比例。

5 利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框，新建并设置每一个图层，如图 5-69 所示。

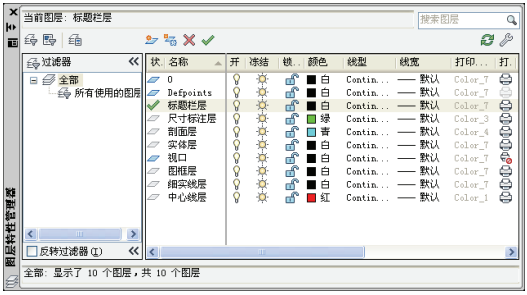


图 5-69 “图层特性管理器”对话框

6 将“中心线图层”设定为当前图层。利用“直线”快捷命令 L，绘制中心线{(25, 170), (410, 170)}，中心线{(75, 47)，(75, 292)}和中心线{(270, 47)，(270, 292)}，如图 5-70 所示。

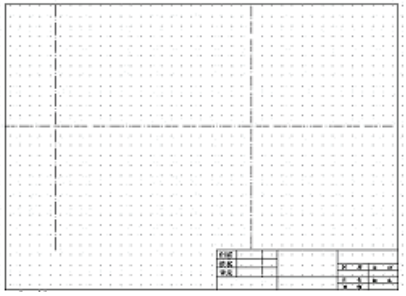


图 5-70 绘制中心线

7 利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框，单击“标题栏层”和“图框层”的打开/关闭图层图标，使其呈灰暗色，如图 5-71 所示，关闭这两个图层，效果如图 5-72 所示。

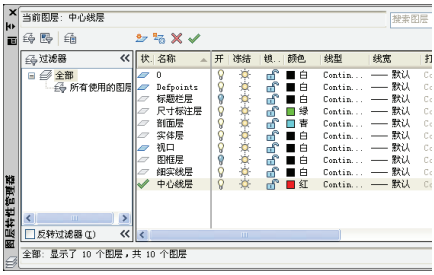


图 5-71　关闭图层

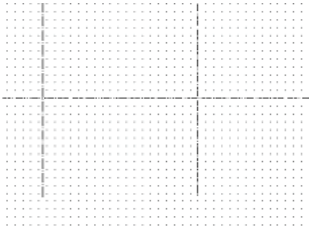


图 5-72　关闭图层后的图形

8 将“粗实线图层”设定为当前图层。利用“直线”快捷命令 L，利用“FROM”选项绘制两条直线，命令行提示如下：

命令: L↙
指定第一点:FROM↙
基点: （利用对象捕捉选择左侧中心线的交点）
<偏移>: @ –41,0↙
指定下一点或 [放弃(U)]: @ 0,120↙
指定下一点或 [放弃(U)]: @ 41, 0↙
指定下一点或 [闭合(C)/放弃(U)]: ↙

结果如图 5-73 所示。

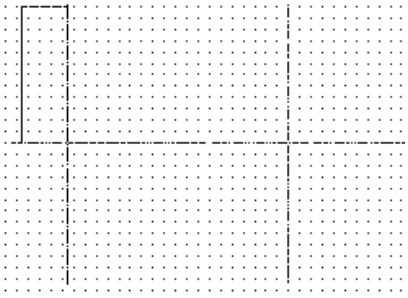


图 5-73　绘制的边界线

9 利用“偏移”快捷命令 O，向右偏移量为 33 mm，向下偏移量依次为 8 mm、20 mm、30 mm、60 mm、70 mm 和 91 mm。偏移中心线，向上偏移量依次为 70 mm 和 116 mm，如图 5-74 所示。

10 利用“倒角”快捷命令 CHA 和角度、距离模式，对左上角处的齿轮倒直角 4×450；利用“圆角”命令，对中间凹槽倒圆角，半径为 5 mm；再进行修剪，绘制倒圆角轮廓线，结果如图 5-75 所示。

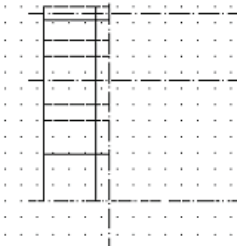


图 5-74　绘制偏移线

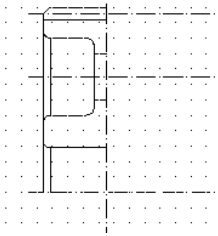


图 5-75　图形倒角

11 利用“偏移”快捷命令 O，将中心线向上偏移 8 mm。然后利用“修剪”快捷命令 TR，对偏移的直线进行修剪，结果如图 5-76 所示。

12 利用“镜像”快捷命令 MI，分别以两条中心线为镜像轴，结果如图 5-77 所示。

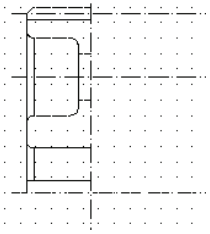


图 5-76　绘制键槽

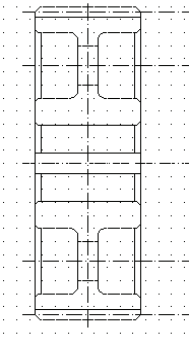


图 5-77　镜像成型

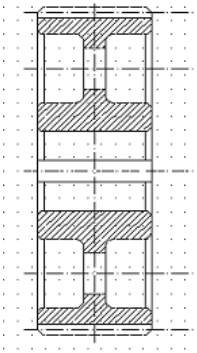


图 5-78　圆柱齿轮主视图

13. 利用“图案填充”快捷命令 H，弹出“图案填充和渐变色”对话框。单击“图案”选项右侧…按钮，弹出“填充图案选项板”对话框，在“ANSI”选项卡中选择“ANSI31”图案作为填充图案。利用提取图形对象特征点的方式提取填充区域，最后单击“确定”按钮，完成圆柱齿轮主视图的绘制，结果如图 5-78 所示。

14. 将“辅助线图层”设定为当前图层。利用“直线”快捷命令 L，绘制辅助定位线。利用“对象捕捉”在主视图中确定直线起点，再利用“正交”模式保证引出线水平，终点位置任意，结果如图 5-79 所示。

15. 将“粗实线图层”设定为当前图层。利用“圆”快捷命令 C，以右侧中心线交点为圆心，半径依次捕捉辅助定位线与中心线的交点，绘制 9 个圆。

16. 利用“删除”快捷命令 E，删除辅助直线。

17. 利用“圆”快捷命令 C，绘制减重孔，如图 5-80 所示。

18. 利用“阵列”快捷命令 AR，AutoCAD 弹出“阵列”对话框，选取“环形阵列”，以同心圆的圆心为阵列中心点，选取图 5-80 中所绘制的减重圆孔为阵列对象，在阵列数目中填入 6，使用默认的阵列度数 360，如图 5-81 所示，单击“确定”按钮后得到环形分布的减重圆孔，如图 5-82 所示。

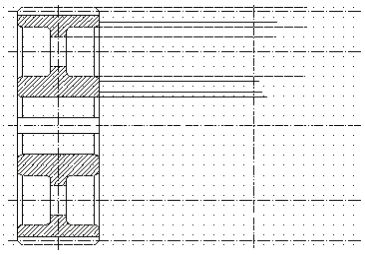


图 5-79　绘制辅助定位线

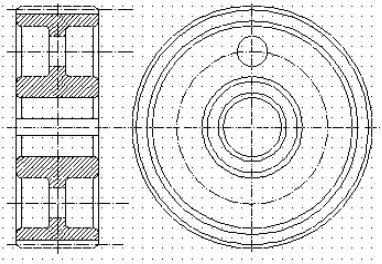


图 5-80　绘制同心圆和减重圆孔

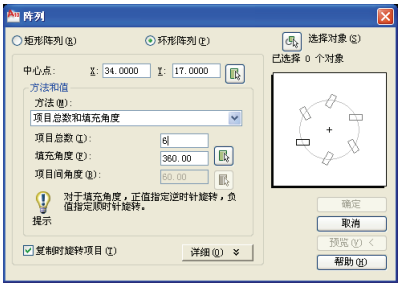


图 5-81 “阵列”对话框

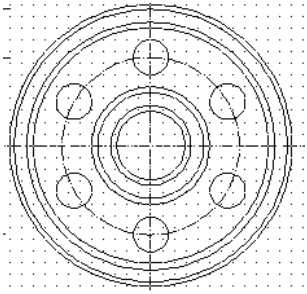


图 5-82 环形分布的减重圆孔

19 利用“偏移”快捷命令 O，偏移同心圆的竖直中心线，偏移量为 33.3 mm；水平中心线上下偏移量各 8 mm。并更改其图层属性为“粗实线图层”，如图 5-83 所示。

20 利用“修剪”快捷命令 TR，对键槽进行修剪编辑，得到圆柱齿轮左视图，结果如图 5-84 所示。

21 利用“缩放”快捷命令 SC，对视图取合适的比例进行缩放，最终结果如图 5-68 所示。

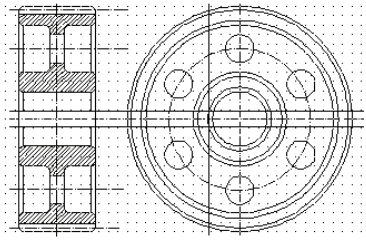


图 5-83 绘制键槽边界线

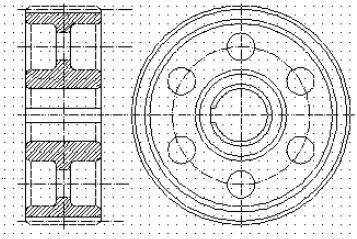


图 5-84 圆柱齿轮左视图

第 6 章

文本与表格

文字注释是图形中很重要的一部分内容。进行各种设计时，通常不仅要绘出图形，还要在图形中标注一些文字，如技术要求、注释说明等，对图形对象加以解释。AutoCAD 提供了多种写入文字的方法，本章将介绍文本的注释和编辑功能。图表在 AutoCAD 图形中也有大量应用，如名细表、参数表和标题栏等。



6.1 文字样式（STYLE，ST）

所有 AutoCAD 图形中的文字都有和其相对应的文本样式。当输入文字对象时，AutoCAD 使用当前设置的文本样式。文本样式是用来控制文字基本形状的一组设置。

【执行方式】

命令：STYLE 或 DDSTYLE　　快捷命令：ST
菜单：格式→文字样式　　工具栏：文字→文字样式

【操作格式】

命令: ST

在命令行输入 STYLE 或 DDSTYLE 命令，或在“格式”菜单中选择“文字样式”命令，AutoCAD 打开“文字样式”对话框，如图 6-1 所示。

该选项组主要用于命名新样式名或对已有样式名进行相关操作。单击“新建”按钮，AutoCAD 打开图 6-2 所示“新建文字样式”对话框。在此对话框中可以为新建的样式输入名字。从文字样式列表框中选中要改名的文本样式。图 6-3 为所设置的不同的文字样式。

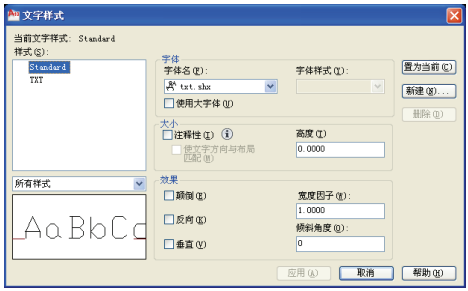


图 6-1　“文字样式”对话框



图 6-2　“新建文字样式”对话框

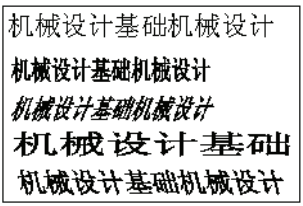


图 6-3　同一字体的不同样式

6.2　文本标注

在制图过程中文字传递了很多设计信息，它可能是一个很长很复杂的说明，也可能是一个简短的文字信息。当需要标注的文本不太长时，可以利用 TEXT 命令创建单行文本。当需要标注很长、很复杂的文字信息时，可以用 MTEXT 命令创建多行文本。

6.2.1　单行文本标注（TEXT）

【执行方式】

命令：TEXT　　菜单：绘图→文字→单行文字
工具栏：文字→单行文字

【操作格式】

命令: TEXT↙

选择相应的菜单项或在命令行输入 TEXT 命令后按回车键，AutoCAD 提示：

当前文字样式:　Standard　当前文字高度:　0.2000　注释性:　否
指定文字的起点或 [对正(J)/样式(S)]:

在上面的提示下键入 J，用来确定文本的对齐方式，对齐方式决定文本的哪一部分与所选的插入点对齐。执行此选项，AutoCAD 提示：

输入选项 [对齐(A)/调整(F)/中心(C)/中间(M)/右（R）/左上(TL)/中上(TC)/右上(TR)/左中(ML)/正中(MC)/右中(MR)/左下(BL)/中下(BC)/右下(BR)]:

在此提示下选择一个选项作为文本的对齐方式。当文本串水平排列时，AutoCAD 为标注文本串定义了图 6-4 所示的顶线、中线、基线和底线，各种对齐方式如图 6-5 所示，图中大写字母对应上述提示中各命令。

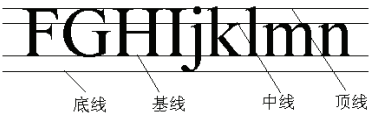


图 6-4　文本行底线、基线、中线和顶线

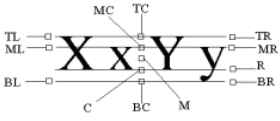


图 6-5　文本的对齐方式

实际绘图时，有时需要标注一些特殊字符，例如直径符号、上划线或下划线、温度符号等，由于这些符号不能直接从键盘上输入，AutoCAD 提供了一些控制码，用来实现这些要求。控制码用两个百分号（%%）加一个字符构成，常用的控制码如表 6-1 所示。

表 6-1　AutoCAD 常用控制码

符　号	功　能	符　号	功　能
%%O	上划线	\u+0278	电相位
%%U	下划线	\u+E101	流线
%%D	“度”符号	\u+2261	标识
%%P	正负符号	\u+E102	界碑线
%%C	直径符号	\u+2260	不相等
%%%	百分号	\u+2126	欧姆
\u+2248	几乎相等	\u+03A9	欧米伽
\u+2220	角度	\u+214A	低界线
\u+E100	边界线	\u+2082	下标 2
\u+2104	中心线	\u+00B2	上标 2
\u+0394	差值		

例如在“Text:”提示后输入“I want to %%U go to Beijing%%U.”，则得到图 6-6（a）所示的文本行，输入“50%%D+%%C75%%P12”，则得到图 6-6（b）所示的文本行。

用 TEXT 命令可以创建一个或若干个单行文本，也就是说用此命令可以标注多行文本。

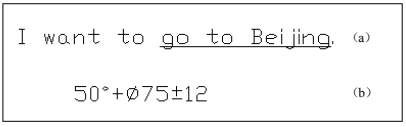


图 6-6　文本行

6.2.2　多行文本标注（MTEXT，T）

【执行方式】

命令行：MTEXT　　菜单：绘图→文字→多行文字
快捷命令：T　　工具栏：绘图（或文字）→多行文字 A

【操作格式】

命令：T↙

系统提示：

当前文字样式：“Standard”　当前文字高度:1.9122　注释性：　否
指定第一角点: (指定矩形框的第一个角点)
指定对角点或 [高度(H)/对正(J)/行距(L)/旋转(R)/样式(S)/宽度(W)]:

指定角点或选取一种对齐方式后按回车键，AutoCAD 回到上一级提示。

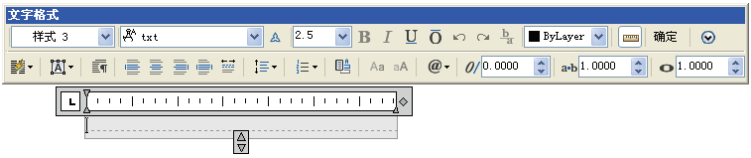


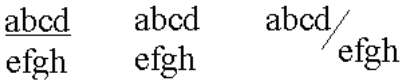
图 6-7　“文字格式”对话框和多行文字编辑器

在创建多行文本时，只要给定了文本行的起始点和宽度后，AutoCAD 就会打开图 6-7 所示的多行文字编辑器。其中：

（1）“堆叠”按钮 $\frac{b}{a}$：该按钮为层叠/非层叠文本按钮，用于层叠所选的文本，也就是创建分数形式。当文本中某处出现“/”或“^”或“#”这三种层叠符号之一时可层叠文本。方法是：选中需层叠的文字，然后单击此按钮，则符号左边文字作为分子，右边文字作为分母。AutoCAD 提供了三种分数形式，如选中“abcd/efgh”后单击此按钮，得到如图 6-8（a）所示的分数形式；如果选中“abcd^efgh”后单击此按钮，则得到如图 6-8（b）所示的形式，此形式多用于标注极限偏差；如果选中“abcd # efgh”后单击此按钮，则创建斜排的分数形式，如图 6-8（c）所示；如果选中已经层叠的文本对象后单击此按钮，则恢复到非层叠形式。

（2）“符号”按钮 @：用于输入各种符号。单击该按钮，系统

打开符号列表，如图 6-9 所示。可以从中选择符号输入到文本中。



(a)　(b)　(c)

图 6-8　文本层叠

在“文字格式”工具栏上单击“选项”按钮，系统打开“选项”菜单，如图 6-10 所示。利用此菜单可以设置相关特性。

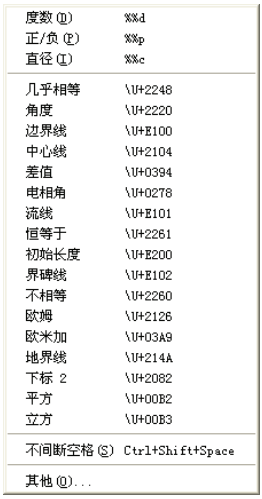


图 6-9　符号列表



图 6-10　“选项”菜单

6.3　文本编辑（DDEDIT，ED）

【执行方式】

命令行：DDEDIT　　快捷命令：ED
菜单：“修改”→“对象”→“文字”→“编辑”
工具栏：“文字”→“编辑”
右键快捷菜单：“修改多行文字”或“编辑文字”

执行上述命令后就可以编辑对应的文本。

6.4　表格

利用“表格”绘图功能，创建表格就变得非常容易，用户可以直接插入设置好样式的表格，而不用绘制由单独的图线组成的栅格。

6.4.1　表格样式（TABLESTYLE，TS）

【执行方式】

命令行：TABLESTYLE　　快捷命令：TS
菜单：格式→表格样式　　工具栏：样式→表格样式管理器

【操作格式】

命令：TS

系统打开“表格样式”对话框，如图 6-11 所示。

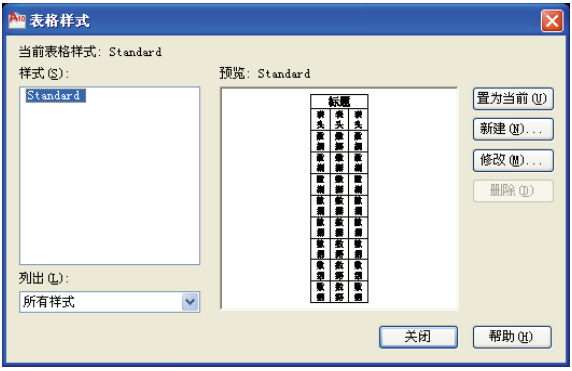


图 6-11　“表格样式”对话框

单击“新建”按钮，系统打开“创建新的表格样式”对话框，如图 6-12 所示。输入新的表格样式名后，单击“继续”按钮，系统打开“新建表格样式”对话框，如图 6-13 所示。从中可以定义新



图 6-12　“创建新的表格样式”（对话框）

的表格样式。

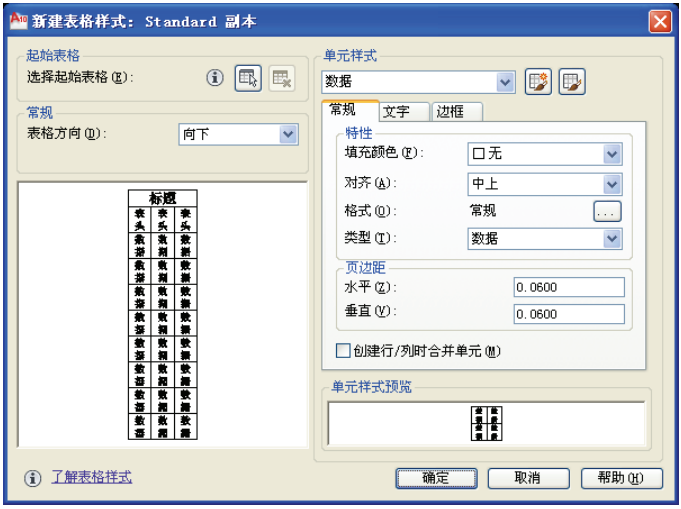


图 6-13 “新建表格样式”对话框

6.4.2 表格绘制（TABLE，TB）

在设置好表格样式后，可以利用 TABLE 命令创建表格。

【执行方式】

命令：TABLE　　快捷命令：TB

菜单：绘图→表格　　工具栏：绘图→表格

【操作格式】

命令: TB↙

系统打开“插入表格”对话框，如图 6-14 所示。

在上面的“插入表格”对话框中进行相应设置后，单击“确定”按钮，系统在指定的插入点或窗口自动插入一个空表格，并显示多行文字编辑器，用户可以逐行逐列输入相应的文字或数据，如图 6-15 所示。

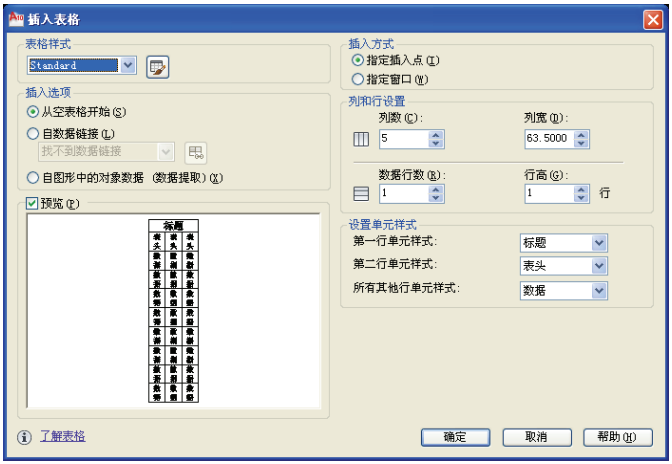


图 6-14　“插入表格”对话框

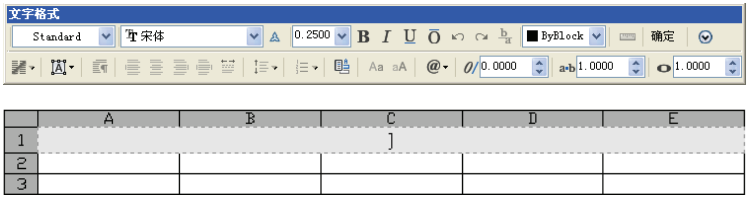


图 6-15　多行文字编辑器

TIPS

在插入后的表格中选择某一个单元格，单击后出现钳夹点，通过移动钳夹点可以改变单元格的大小，如图 6-16 所示。

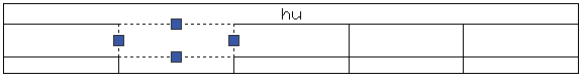


图 6-16　改变单元格大小

6.4.3　表格编辑（TABLEDIT）

【执行方式】

命令：TABLEDIT　　右键快捷菜单：编辑文字

定点设备：在表格单元内双击

【操作格式】

命令: TABLEDIT

系统打开图 6-15 所示的多行文字编辑器，可以对指定表格单元中的文字进行编辑。

【例 6-1】绘制如图 6-17 所示的齿轮参数表

齿　数	Z	24
模　数	m	3
压力角	α	30°
公差等级及配合类别	6H-GB	T3478.1-1995
作用齿槽宽最小值	E_{Vmin}	4.712
实际齿槽宽最大值	E_{max}	4.837
实际齿槽宽最小值	E_{min}	4.759
作用齿槽宽最大值	E_{Vmax}	4.790

图 6-17　齿轮参数表

【绘制步骤】

1. 设置表格样式。利用“表格样式”快捷命令 TS，打开“表格样式”对话框。

2. 单击“修改”按钮，系统打开“修改表格样式”对话框，如图 6-18 所示。在该对话框中进行如下设置：数据，表头和标题的文字样式为“standard”，文字高度为 4.5，文字颜色为“ByBlock”，填充颜色为“无”，对齐方式为“正中”，在“边框特性”选项组中按下“所有边框”按钮，栅格颜色为“洋红”；表格方向向下，水平单元边距和垂直单元边距都为“1.5”。设置好文字样式后，确定退出。

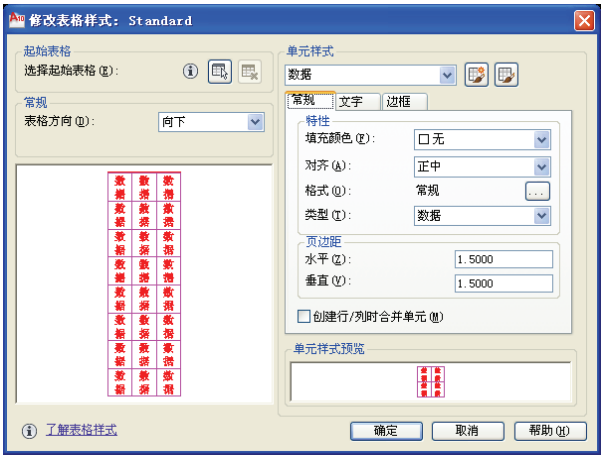


图 6-18　“修改表格样式”对话框

3 创建表格。利用“表格”快捷命令 TB，系统打开“插入表格”对话框，设置插入方式为“指定插入点”，行和列设置为 6 行 3 列，列宽为 8，行高为 1 行。

确定后，在绘图平面指定插入点，则插入空表格，并显示多行文字编辑器，不输入文字，直接在多行文字编辑器中单击“确定”按钮退出。

4 单击第 1 列某一个单元格，出现钳夹点后，将右边钳夹点向右拉，使列宽大约变成 60。同样方法，将第二列和第三列的列宽拉成约 15 和 30。结果如图 6-19 所示。

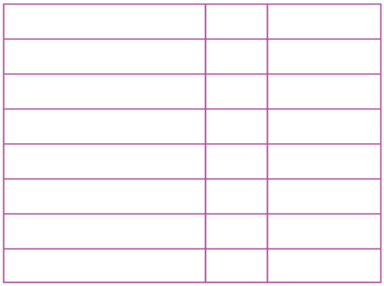


图 6-19　改变列宽

5 双击单元格，重新打开多行文字编辑器，在各单元格中输入相应的文字或数据，最终结果如图 6-17 所示。

6.5 实例——样板图

所谓样板图就是将绘制图形通用的一些基本内容和参数事先设置好，并绘制出来，以.dwt 的格式保存起来。比如 A3 图纸，可以绘制好图框、标题栏，设置好图层、文字样式、标注样式等，然后作为样板图保存。以后需要绘制 A3 幅面的图形时，可打开此样板图，在此基础上绘图。A3 样板图如图 6-20 所示。

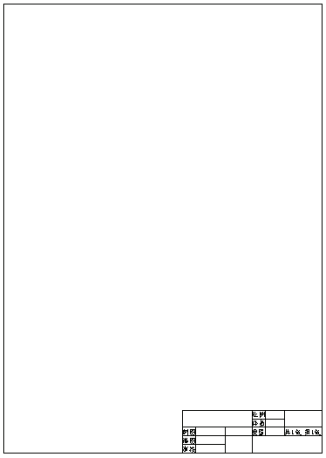


图 6-20 A3 样板图

【绘制步骤】

1 图标对图纸的幅面大小作了严格的规定，在这里，不妨按 A3 图纸幅面设置图形边界。A3 图纸的幅面为 420mm × 297mm，故设置图形边界如下：

```
命令: LIMITS↙
重新设置模型空间界限:
指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>:↙
指定右上角点 <12.0000,9.0000>: 420,297↙
```

2 利用“文本样式”快捷命令 ST，在弹出的“文字样式”对话框中按实际情况进行设置。

3 利用“图层”快捷命令 LA，打开图层特性管理器。新建图框层和标题栏层，如图 6-21 所示。

4 将图框层设置为当前层。利用“矩形”快捷命令 REC，

绘制 297×420 的图框，如图 6-22 所示。

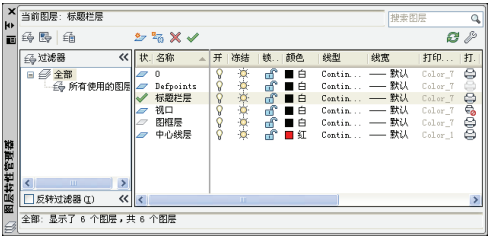


图 6-21　图层特性管理器

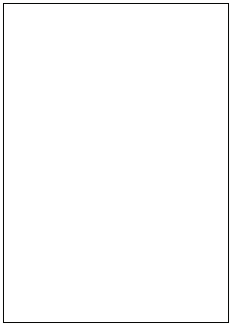


图 6-22　绘制图框

5 利用“直线”快捷命令 L，“偏移”快捷命令 O，“修剪”快捷命令 TR，绘制标题栏，如图 6-23 所示。

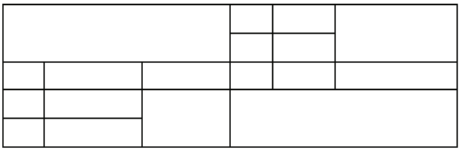


图 6-23　绘制标题栏图纸

6 设置文字样式。利用“文字样式”快捷命令 ST，AutoCAD 打开“文字样式”对话框，在“文字样式”下拉表框中选择“样式 1”，单击“关闭”按钮确认退出。

7 利用“单行文字”命令 TEXT，填写标题栏中的文字，结果如图 6-24 所示。

			比例		
			件数		
制图			重量		共1张　第1张
描图					
审核					

图 6-24　填写文字后的结果

8 利用“保存”快捷命令 Ctrl+S 或“另存为”快捷命令 Ctrl+Shift+S，在“保存类型”下拉列表框中选择“Autocad 样板文件（*.dwt）”选项，输入文件名即可保存。请见随书光盘中“源文件\6\A3 样板图.dwt 文件”。

第 7 章

尺寸标注

尺寸标注是绘图设计过程中相当重要的一个环节。因为图形的主要作用是表达物体的形状，而物体各部分的真实大小和各部分之间的确切位置只能通过尺寸标注来表达。因此，没有正确的尺寸标注，绘制出的图纸对于加工制造就没什么意义。



7.1 标注样式（DIMSTYLE，D）

组成尺寸标注的尺寸界线、尺寸线、尺寸文本及箭头等可以采用多种多样的形式。可以利用“标注样式管理器”对话框方便地设置自己需要的尺寸标注样式。

【执行方式】

命令：DIMSTYLE　　快捷命令：D
菜单：格式→标注样式 或 标注→样式
工具栏：标注→标注样式

【操作格式】

命令：D↙

系统打开“标注样式管理器”对话框，如图 7-1 所示。利用此对话框可方便直观地定制和浏览尺寸标注样式，包括产生新的标注样式、修改已存在的样式、设置当前尺寸标注样式、样式重命名以及删除一个已有样式等。

单击“新建”按钮，系统打开“创建新标注样式”对话框，如图 7-2 所示。输入和设置相关选项后，单击“继续”按钮，打开“新建标注样式”对话框，如图 7-3 所示。在该对话框中可以设置尺寸标注样式的各个参数。

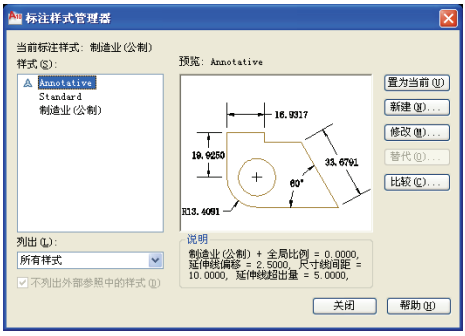


图 7-1　“标注样式管理器”对话框



图 7-2　“创建新标注样式”对话框

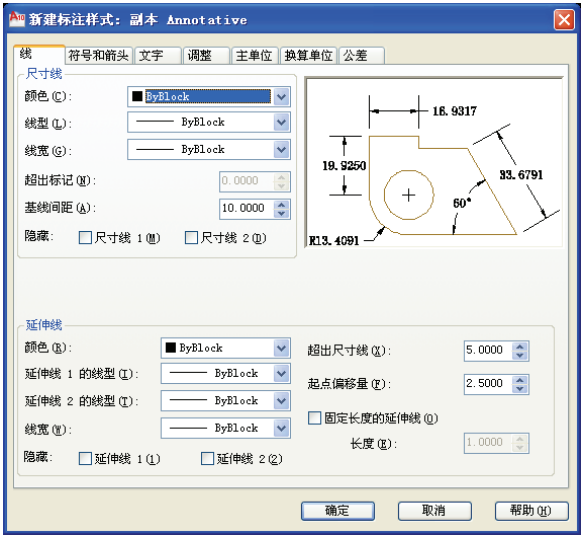


图 7-3　“新建标注样式”对话框

下面着重讲述几个重要参数的设置方法：

（1）在“文字”选项卡（如图 7-4 所示）“文字位置”选项组的“垂直”下拉列表框中有 5 种对齐方式，如图 7-5 所示。

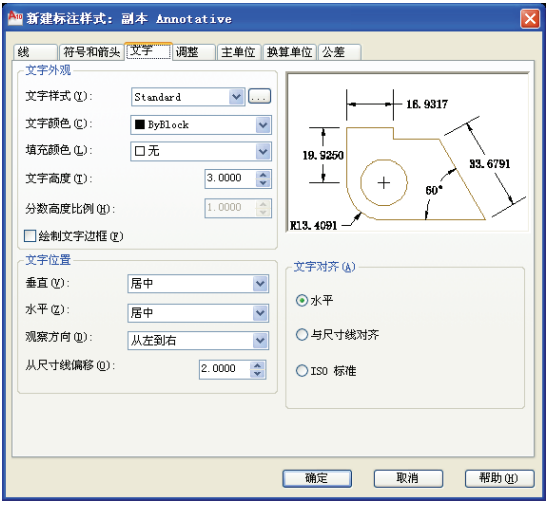


图 7-4　“新建标注样式”对话框的“文字”选项卡

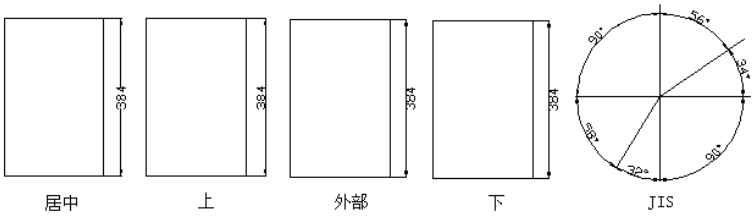


图 7-5　尺寸文本在垂直方向的放置

（2）在“主单位”选项卡的“小数分隔符”下拉列表框中可以确定十进制单位（Decimal）的分隔符，如图 7-6 所示。AutoCAD 提供了三种形式：句点(.)、逗点(,)和空格。系统默认是“逗点”，但正常情况下应该是句点，这里需要事先设置一下。一般读者容易忽略这个问题。

（3）“调整”选项卡的“文字位置”选项组用于调整文字位置，如图 7-7 所示。示例如图 7-8 所示。

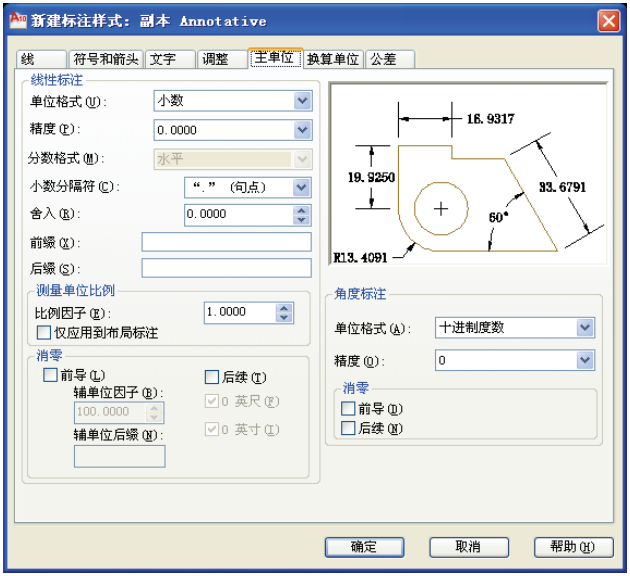


图 7-6　“新建标注样式”对话框的“主单位”选项卡



图 7-7　“调整”选项卡

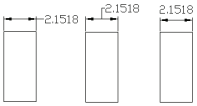
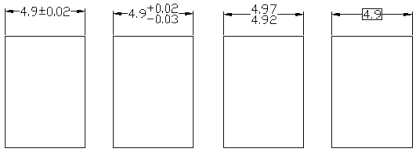


图 7-8　尺寸文本的位置

（4）“公差”选项卡的“方式”下拉列表框用于设置公差的样式，如图 7-9 所示。示例如图 7-10 所示。



图 7-9　“新建标注样式”对话框的“公差”选项卡



对称　　极限偏差　　极限尺寸　　基本尺寸

图 7-10　公差标注的形式

7.2 标注尺寸

正确地进行尺寸标注是设计绘图工作中非常重要的一个环节，AutoCAD 提供了方便快捷的尺寸标注方法，可通过执行命令实现，也可利用菜单或工具图标实现。尺寸标注的菜单执行方式集中在“标注”菜单中，如图 7-11 所示。工具栏执行方式集中在“标注”工具栏中，如图 7-12 所示。



图 7-11 “标注”菜单



图 7-12 “标注”工具栏

标注命令命令行执行方式和快捷命令方式如表 7-1 所示。

表 7-1 快捷标注命令

命 令 名	命 令	快 捷 命 令
线性标注	DIMLINEAR	DLI
对齐标注	DIMALIGNED	DAL
坐标标注	DIMORDINATE	DOR
直径标注	DIMDIAMETER	DDI
半径标注	DIMRADIUS	DRA
角度标注	DIMANGULAR	DAN

（续表）

命　令　名	命　　令	快 捷 命 令
弧长标注	DIMARC	DAR
折弯标注	DIMJOGGED	DJO
圆心标记	DIMCENTER	DCE
基线标注	DIMBASELINE	DBA
连续标注	DIMCONTINUE	DCO
快速标注	QDIM	
标注间距	DIMSPACE	
标注打断	DIMBREAK	
折弯线性	DIMJOGLINE	DJL
标注检验	DIMINSPECT	
尺寸编辑	DIMEDIT	DED

【例 7-1】标注如图 7-13 所示的螺栓尺寸

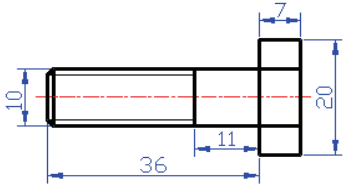


图 7-13　螺栓

【绘制步骤】

1 设置标注样式。

命令: D↙

按回车键后，打开“标注样式管理器”对话框，如图 7-1 所示。也可单击“格式”下拉菜单下的“标注样式”选项，或者单击“标注”下拉菜单下的“样式”选项，均可调出该对话框。由于系统的标注样式有些不符合要求，因此要进行角度、直径、半径标注样式的设置。单击“新建”按钮，弹出“创建新标注样式”对话框，如图 7-2 所示，

单击“用于”下面的按钮，从中选择“线性标注”，然后单击“继续”按钮，将弹出“新建标注样式”对话框，单击“文字”选项卡，设置文字高度为 5，其他默认，设置完成后，单击“确定”按钮，回到“标注样式管理器”对话框。

2 利用“线性标注”快捷命令 DLI，标注主视图高度。

命令: DLI↙

指定第一条尺寸界线起点或 <选择对象>:_endp 于（捕捉标注为“11”的边的一个端点，作为第一条尺寸界线的起点）

指定第二条尺寸界线起点:_endp 于（捕捉标注为“11”的边的另一个端点，作为第二条尺寸界线起点）

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:T↙（按回车键后，系统在命令行显示尺寸的自动测量值，可以对尺寸值进行修改）

输入标注文字<11>: ↙（按回车键，采用尺寸的自动测量值“11”）

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:（指定尺寸线的位置。拖动鼠标，将出现动态的尺寸标注，在合适的位置单击，确定尺寸线的位置）

标注文字=11

3 利用“线性标注”快捷命令 DLI，标注其他水平方向和竖直方向尺寸。方法与上面相同。

【例 7-2】标注如图 7-14 所示的曲柄尺寸

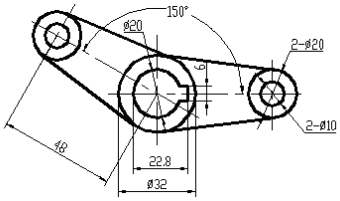


图 7-14　曲柄

【绘制步骤】

1 绘制曲柄图形。

2 设置绘图环境。利用“标注样式”快捷命令 D，弹出“标注样式管理器”对话框，根据图 7-14 中的标注样式，分别进行线性、角度、直径标注样式的设置。单击“新

建”按钮，在弹出的“创建新标注样式”对话框中的“新样式”名中输入“机械制图”，单击“继续”按钮，弹出“修改标注样式”对话框，分别在“符号和箭头”选项卡中将箭头大小设置为 5，在“文字”选项卡中将文字高度设置为 5，其他选项按默认设置，设置完成后，单击“置为当前”按钮，将“机械制图”标注样式设置为当前标注样式。

3. 利用“线性标注”快捷命令 DLI，标注曲柄中的线性尺寸。捕捉 ϕ32 圆与水平中心线的左交点，作为第一条尺寸界线的起点，捕捉 ϕ32 圆与水平中心线的右交点，作为第二条尺寸界线的起点，输入文字 ϕ32，用同样方法标注线性尺寸 22.8 和 6。

4. 标注曲柄中的对齐尺寸。利用“线性标注”快捷命令 DLI，捕捉倾斜部分中心线的交点，作为第二条尺寸界线的起点，捕捉中间中心线交点，作为第二条尺寸界线的起点，对齐尺寸为 48。

5. 标注曲柄中的直径尺寸。利用“标注样式”快捷命令 D，弹出“标注样式管理器”对话框，在“标注样式管理器”对话框中，单击“新建”按钮，在弹出的“创建新标注样式”对话框中的“新样式”名中输入“直径”，在“用于”下拉列表中选择“直径标注”，单击“继续”按钮，弹出“修改标注样式”对话框，分别在“符号和箭头”选项卡中将箭头大小设置为 5，在“文字”选项卡中将文字高度设置为 5，在“文字对齐”选项组中选择“ISO 标准”单选按钮，其他选项按默认设置。方法同前，设置“角度”标注样式，用于角度标注。

利用“直径”快捷命令 DDI 标注：

命令: DDI↙（直径标注命令。标注图中的直径尺寸“2−ϕ10”）
选择圆弧或圆:（选择右边 ϕ10 小圆）

```
标注文字 =10
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:M↙（按回车键后弹出“多行文字”编辑器，其中“<>”表示测量值，即“Φ10”，在前面输入“2−”，即为“2−<>”）
指定尺寸线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]:（指定尺寸线位置）
```

用同样方法标注直径尺寸 Φ20 和 2−Φ20。

6 标注曲柄中的角度尺寸。利用“角度”快捷命令 DAN，标注 150° 角。结果如图 7-14 所示。

7.3 引线标注

AutoCAD 提供了引线标注功能，利用该功能不仅可以标注特定的尺寸，如圆角、倒角等，还可以实现在图中添加多行旁注、说明。在引线标注中指引线可以是折线，也可以是曲线，指引线端部可以有箭头，也可以没有箭头。

7.3.1 引线标注（LEADER，LEAD）

【执行方式】

```
命令：LEADER　　快捷命令：LEAD
```

【操作格式】

```
命令：LEAD↙
指定引线起点:（输入指引线的起始点）
指定下一点:（输入指引线的另一点）
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>:（继续指定下一点）
```

7.3.2 快速引线标注（QLEADER，LE）

利用 QLEADER 命令可快速生成指引线及注释，而且可以通过命令行优化对话框进行用户自定义，由此可以消除不必要的命令行提示，取得最高的工作效率。

【执行方式】

```
命令：QLEADER　　快捷命令：LE
```

【操作格式】

命令：LE↙
指定第一个引线点或 [设置(S)] <设置>:

直接回车或键入 S，打开图 7-15 所示“引线设置”对话框，允许对引线标注进行设置。该对话框包含“注释”、“引线和箭头”、“附着”三个选项卡，下面分别进行介绍。

（1）“注释”选项卡（见图 7-15）：用于设置引线标注中注释文本的类型、多行文本的格式并确定注释文本是否多次使用。

（2）“引线和箭头”选项卡（如图 7-16 所示）：用来设置引线标注中指引线和箭头的形式。其中“点数”选项组设置执行 AutoCAD 提示用户输入的点的数目。例如，设置点数为 3，执行 QLEADER 命令时当用户在提示下指定 3 个点后，AutoCAD 自动提示用户输入注释文本。“角度约束”选项组设置第一段和第二段指引线的角度约束。



图 7-15　“注释”选项卡



图 7-16　“引线和箭头”选项卡

（3）“附着”选项卡（如图 7-17 所示）：设置注释文本和指引线的相对位置。

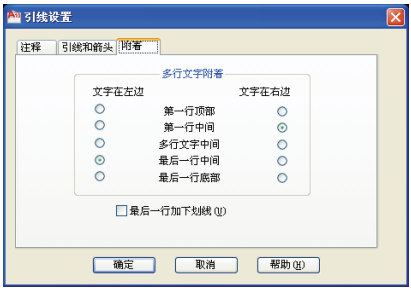


图 7-17　“附着”选项卡

7.3.3 多重引线

多重引线可创建为箭头优先、引线基线优先或内容优先。

【执行方式】

命令行：MLEADER　　菜单：标注→多重引线

工具栏：标注→多重引线

【操作格式】

命令: MLEADER↙

指定引线箭头的位置或 [引线基线优先(L)/内容优先(C)/选项(O)] <选项>:

利用上面命令可以标注多重引线。

【例 7-3】标注如图 7-18 所示的齿轮尺寸

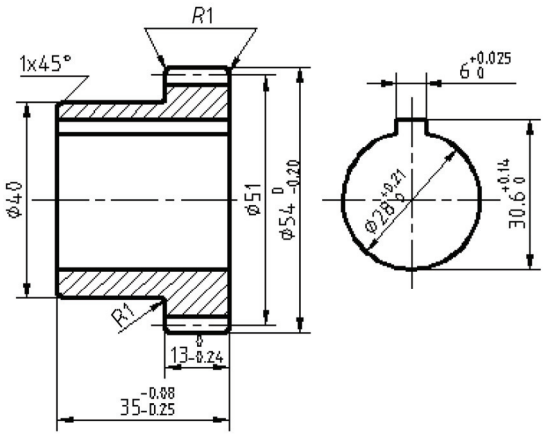


图 7-18　齿轮

【绘制步骤】

1. 利用“文字样式”快捷命令 ST，设置文字样式，为后面尺寸标注输入文字作准备。
2. 利用“标注样式”快捷命令 D，设置标注样式。
3. 利用“线性标注”快捷命令 DLI 与“基线标注”快捷命令 DBA，标注齿轮主视图中线性及基线尺寸。在标

注公差的过程中，要先设置替代尺寸样式，在替代样式中逐个设置公差。

4. 利用“半径标注”快捷命令 DRA，标注齿轮主视图中的半径尺寸。

5. 利用“引线”快捷命令 LEAD，标注齿轮主视图上部圆角半径，例如标注上端 *R*1 按下面方法操作：

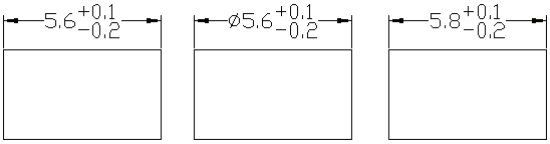
命令:LEAD↙（引线标注）
指定引线起点:_nea 到（捕捉齿轮主视图上部圆角上一点）
指定下一点:（拖动鼠标，在适当位置处单击）
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>: <正交 开>（打开正交功能，向右拖动鼠标，在适当位置处单击）
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>:↙
输入注释文字的第一行或 <选项>:R1↙
输入注释文字的下一行: ↙
命令: ↙（继续引线标注）
指定引线起点:_nea 到（捕捉齿轮主视图上部右端圆角上一点）
指定下一点:（利用对象追踪功能，捕捉上一个引线标注的端点，拖动鼠标，在适当位置处单击）
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>:（捕捉上一个引线标注的端点）
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>:↙
输入注释文字的第一行或 <选项>:↙
输入注释选项 [公差(T)/副本(C)/块(B)/无(N)/多行文字(M)] <多行文字>: N↙（无注释的引线标注）

6. 利用“引线”快捷命令 LEAD，标注齿轮主视图的倒角。

7. 利用“线性标注”快捷命令 DLI 与“直径标注”快捷命令 DDI，标注齿轮局部视图中的尺寸，在标注公差的过程中，同样要先设置替代尺寸样式，在替代样式中逐个设置公差。

TIPS

要在公差尺寸前或后添加某些文本符号，必须输入尖括号“<>”表示默认值。比如，要将图 7-19（a）所示原始尺寸改为图（b）所示尺寸，在进行线性标注时，在执行 M 或 T 命令后，在“输入标注文字 <默认值>:”提示下应该这样输入：%%c<>。如果要将图（a）的尺寸文本改为图（c）所示的文本则比较麻烦。因为后面的公差是堆叠文本，这时可以用多行文字命令 M 选项来执行，在多行文字编辑器中输入：5.8+0.1^-0.2，然后堆叠处理即可。



(a)　　(b)　　(c)

图 7-19　在公差尺寸前或后添加某些文本符号

7.4　形位公差（TOLERANCE，TOL）

为方便机械设计工作，系统提供了标注形位公差功能。

【执行方式】

命令：TOLERANCE　　快捷命令 TOL

菜单：标注→公差　　工具栏：标注→公差

【操作格式】

命令：TOL

系统打开如图 7-20 所示的“形位公差”对话框，可通过此对话框对形位公差标注进行设置。

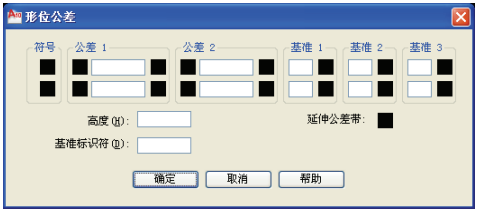


图 7-20　“形位公差”对话框

7.5　实例——标注轴

本实例的绘制思路：首先标注无公差尺寸，然后再标注公差尺寸，最后标注形位公差。如图 7-21 所示。

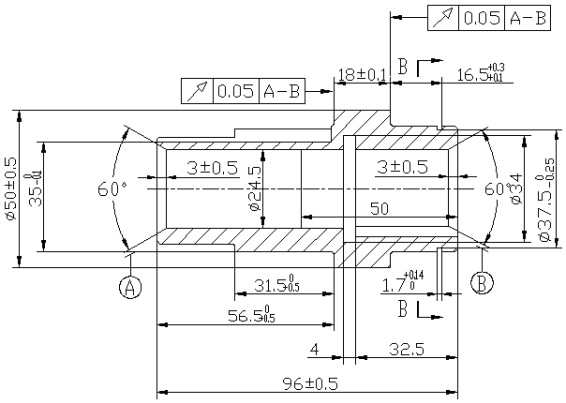


图 7-21　轴的尺寸标注

【绘制步骤】

1. 利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框，单击“新建图层”按钮，设置如图 7-22 所示图层。

2. 利用学过的绘图命令与编辑命令绘制图形，绘制结果如图 7-23 所示。

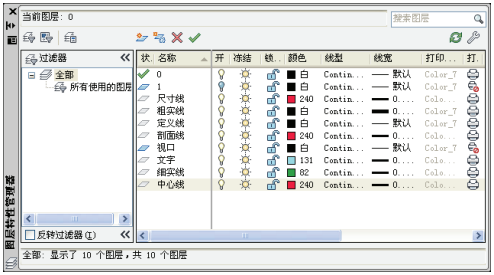


图 7-22　图层设置

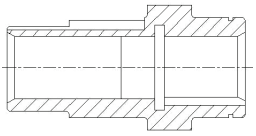


图 7-23　绘制图形

3 在系统默认的 standard 标注样式中，设置箭头大小为“3”，文字高度为“4”，文字对齐方式为“与尺寸线对齐”，精度设为“0.0”，其他选项设置如图 7-24 所示。



图 7-24　设置尺寸标注样式

4 如图 7-25 所示，图中包括 3 个线性尺寸，两个角度尺寸和两个直径尺寸，而实际上这两个直径尺寸也是按线性尺寸的标注方法进行标注的，按下状态栏中的“对象捕捉”按钮。

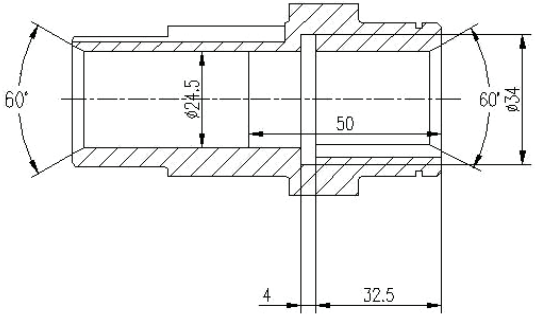


图 7-25　标注基本尺寸

①标注线性尺寸 4，命令行提示如下：

```
命令: DLI↙
指定第一条尺寸延伸线原点或 <选择对象>: 捕捉第一条尺寸延伸线原点
指定第二条尺寸延伸线原点: 捕捉第二条尺寸延伸线原点
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转（R）]: 指定尺寸线位置
标注文字 =4
```

采用相同的方法，标注线性尺寸 32.5、50、Φ34、Φ24.5。

②标注角度尺寸 60，命令行提示与操作如下：

```
命令: DAN↙
选择圆弧、圆、直线或 <指定顶点>: 选择要标注的轮廓线
选择第二条直线: 选择第二条轮廓线
指定标注弧线位置或 [多行文字(M)/文字(T)/角度(A)]: 指定尺寸线位置
标注文字 =60
```

采用相同的方法，标注另一个角度尺寸 60º，标注结果如图 7-25 所示。

5 图中包括 5 个对称公差尺寸和 6 个极限偏差尺寸。选择菜单栏中的“标注”→“标注样式”命令，打开“标注样式管理器”对话框。单击对话框中的“替代”按钮，打开“替代当前样式”对话框，单击“公差”选项卡，按每一个尺寸公差的不同进行替代设置，如图 7-26 所示。替代设定后，进行尺寸标注，命令行提示如下：

```
命令: DLI↙
指定第一条尺寸延伸线原点或 <选择对象>: 捕捉第一条尺寸延伸线原点
指定第二条尺寸延伸线原点: 捕捉第二条尺寸延伸线原点
创建了无关联的标注
指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:M↙（并在打开的多行文本编辑器的编辑栏尖括号前加 “%%C”，标注直径符号）
```

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:

标注文字 =50

对公差按尺寸要求进行替代设置。采用相同的方法，对标注样式进行替代设置，然后标注线性公差尺寸 35、3、31.5、56.5、96、18、3、1.7、16.5、Φ37.5，标注结果如图 7-27 所示。



图 7-26 “公差”选项卡

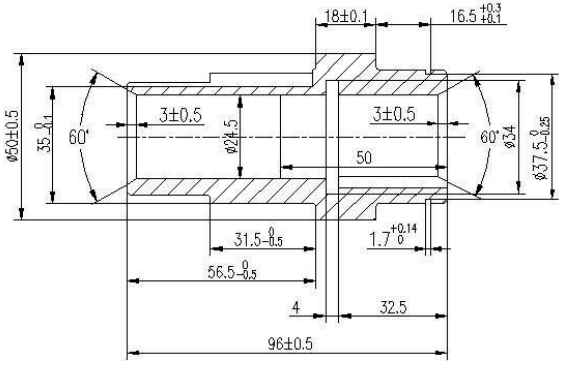


图 7-27 标注线性公差尺寸

6 利用“公差”快捷命令 TOL，打开“形位公差”对话框，进行如图 7-28 所示的设置，确定后在图形上指定放置位置。标注引线，命令行提示如下：

命令: LEAD↙
指定引线起点: 指定起点
指定下一点: 指定下一点
指定下一点或 [注释(A)/格式(F)/放弃(U)] <注释>:↙
输入注释文字的第一行或 <选项>:↙
输入注释选项 [公差(T)/副本(C)/块(B)/无(N)/多行文字(M)] <多行文字>: N↙（引线指向形位公差符号，故无注释文本）

采用相同的方法，标注另一个形位公差，标注结果如图 7-29 所示。

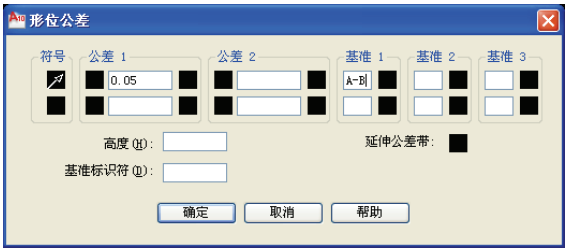


图 7-28　“形位公差”对话框

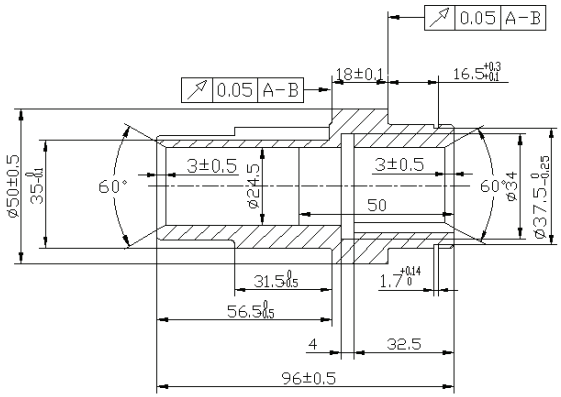


图 7-29　标注形位公差

7 形位公差的基准可以通过引线标注命令和绘图命令以及单行文字命令绘制，此处不再赘述。最后完成的标注结果如图 7-21 所示。

8 利用“保存”快捷命令 Ctrl+S，保存标注的图形文件。

第 8 章

图　块

在设计绘图过程中经常会遇到一些重复出现的图形（例如机械设计中的螺钉、螺帽，建筑设计中的桌椅、门窗等），如果每次都重新绘制这些图形，不仅造成大量的重复工作，而且存储这些图形及其信息要占据相当大的磁盘空间。图块提出了模块化作图的方案，这样不仅避免了大量的重复工作，提高绘图速度和工作效率，而且可大大节省磁盘空间。



8.1 图块操作

图块也叫块，它是由一组图形组成的集合，一组对象一旦被定义为图块，它们将成为一个整体，拾取图块中任意一个图形对象即可选中构成图块的所有对象。如果需要对组成图块的单个图形对象进行修改，可以利用“分解”命令把图块炸开分解成若干个对象。

8.1.1 定义图块（BLOCK，B）

【执行方式】

命令：BLOCK　　快捷命令：B
菜单：绘图→块→创建　　工具栏：绘图→创建块

【操作格式】

命令: B

系统打开图 8-1 所示的“块定义”对话框，利用该对话框可定义图块并为之命名。

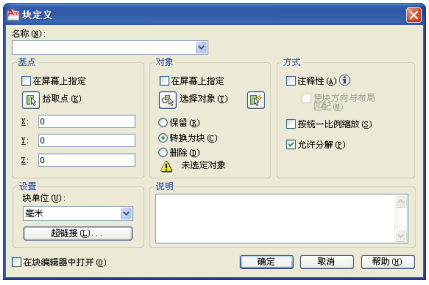


图 8-1　“块定义”对话框

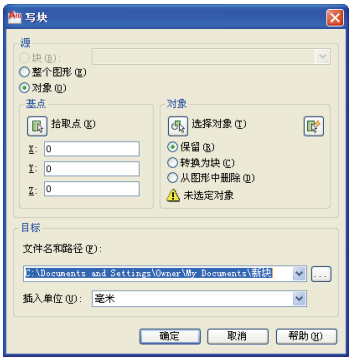


图 8-2　“写块”对话框

8.1.2 写块（WBLOCK，W）

用 B 快捷命令定义的图块保存在其所属的图形当中，该图块只能在该图中插入，而不能插入到其他图中。用 W 快捷命令把图块以图形

文件的形式（后缀为.DWG）写入磁盘，图形文件可以在任意图形中用 I 快捷命令插入。

【执行方式】

命令：WBLOCK　快捷命令：W

【操作格式】

命令: W↙

系统打开“写块”对话框，如图 8-2 所示，利用此对话框可把图形对象保存为图形文件或把图块转换成图形文件。

【例 8-1】操作实例——螺母图块

将图 8-3 所示螺母图形定义为图块，取名为 LUOMU 并保存。

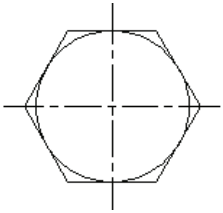


图 8-3　图块

【绘制步骤】

1. 利用“块定义”快捷命令 B，打开“块定义”对话框。
2. 在“名称”下拉列表框中输入 LUOMU。
3. 单击“拾取”按钮切换到作图屏幕，选择圆心为插入基点，返回“块定义”对话框。
4. 单击“选择对象”按钮切换到作图屏幕，选择图 8-3 中的对象，按回车键后返回“块定义”对话框。确认并关闭对话框。
5. 利用“写块”快捷命令 W，系统打开“写块”对话框，在“源”选项组中选择“块”单选按钮，在后面的下拉列表框中选择 LUOMU 块，并进行其他相关设置，确认后退出。

8.1.3 图块的插入（INSERT，I）

在用 AutoCAD 绘图的过程当中，可根据需要随时把已经定义好的图块或图形文件插入到当前图形的任意位置，在插入的同时还可以改变图块的大小、旋转一定角度或把图块炸开等。插入图块的方法有多种，本节逐一进行介绍。

【执行方式】

命令：INSERT　　快捷命令：I
菜单：插入→块　　工具栏：绘图（或插入点）→插入块

【操作格式】

命令:I↙

系统打开“插入”对话框，如图 8-4 所示，可以指定要插入的图块及插入位置。

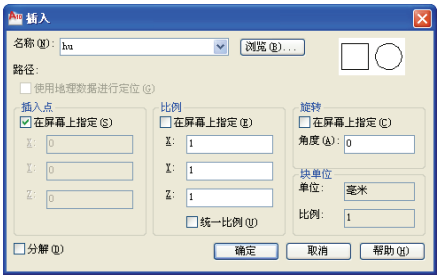


图 8-4 “插入”对话框



图 8-5 “编辑块定义”对话框

8.1.4 动态块（BEDIT，BE）

可以使用块编辑器创建动态块。

【执行方式】

命令行：BEDIT　　菜单：工具→块编辑器
工具栏：标准→块编辑器　　右键快捷菜单：块编辑器

【操作格式】

命令: BE↙

系统打开“编辑块定义”对话框，如图 8-5 所示，在“要创建或

编辑的块”文本框中输入块名或在列表框中选择以定义的块或当前图形。确认后，系统打开块编写选项板和“块编辑器”工具栏，如图 8-6 所示。利用该界面可以创建块或给已有的块添加动态行为。

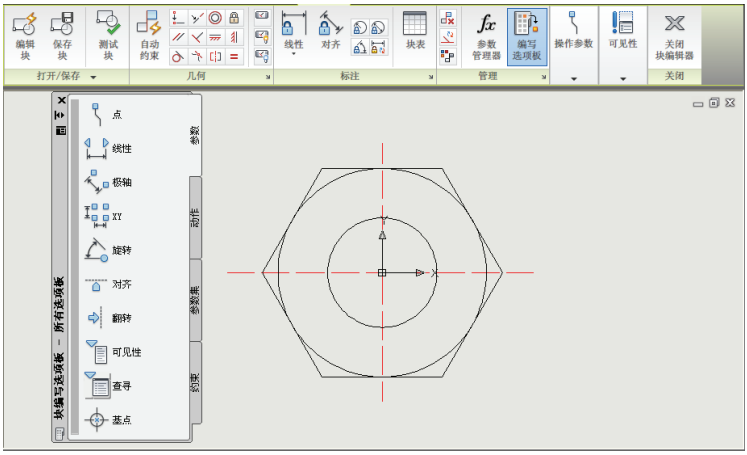


图 8-6　块编辑状态绘图平面

8.2　图块的属性

图块除了包含图形对象以外，还可以具有非图形信息。图块的这些非图形信息，叫做图块的属性，它是图块的一个组成部分，与图形对象一起构成一个整体，在插入图块时 AutoCAD 把图形对象连同属性一起插入到图形中。

8.2.1　定义图块属性（ATTDEF，ATT）

【执行方式】

命令：ATTDEF　　快捷命令：ATT
菜单：绘图→块→定义属性

【操作格式】

命令: ATT↙

系统打开“属性定义”对话框，如图 8-7 所示。利用该对话框可

以设置相关参数，定义属性。



图 8-7 “属性定义”对话框

8.2.2 修改属性的定义（DDEDIT）

在定义图块之前，可以对属性的定义加以修改，不仅可以修改属性标签，还可以修改属性提示和属性默认值。

【执行方式】

命令：DDEDIT　　菜单：修改→对象→文字→编辑

【操作格式】

命令：DDEDIT↙
选择注释对象或 [放弃(U)]:

在此提示下选择要修改的属性定义，AutoCAD 打开“编辑属性定义”对话框，如图 8-8 所示，该对话框表示要修改的属性的标记为“文字”，提示为“数值”，无默认值，可在各文本框中进行修改。

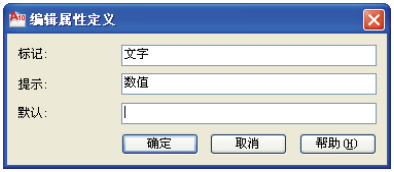


图 8-8 “编辑属性定义”对话框

8.2.3　图块属性编辑（ATTEDIT，ATE）

【执行方式】

命令：ATTEDIT　　菜单：修改→对象→属性→单个
快捷命令：ATE　　工具栏：修改 II→编辑属性

【操作格式】

命令: ATE↙
选择块参照:

同时光标变为拾取框，选择要修改属性的图块，则 AutoCAD 打开图 8-9 所示的“编辑属性”对话框，对话框中显示出所选图块中包含的前 8 个属性的值，用户可对这些属性值进行修改。如果该图块中还有其他属性，可单击“上一个”和“下一个”按钮对它们进行观察和修改。

当用户通过菜单或工具栏执行上述命令时，系统打开“增强属性编辑器”对话框，如图 8-10 所示。该对话框不仅可以编辑属性值，还可以编辑属性的文字选项和图层、线型、颜色等特性值。

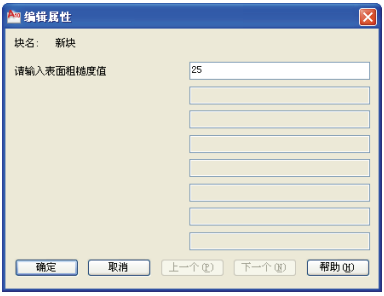


图 8-9　“编辑属性”对话框

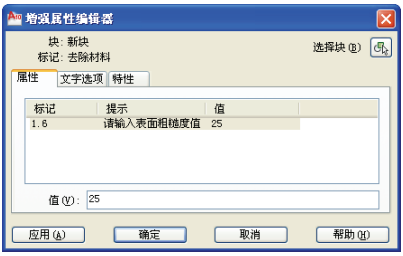


图 8-10　“增强属性编辑器”对话框

另外，还可以通过“块属性管理器”对话框来编辑属性，方法是：

工具栏：修改 II→块属性管理器。执行此命令后，系统打开“块属性管理器”对话框，如图 8-11 所示。单击“编辑”按钮，系统打开“编辑属性”对话框，如图 8-12 所示。可以通过该对话框编辑属性。



图 8-11 “块属性管理器”对话框

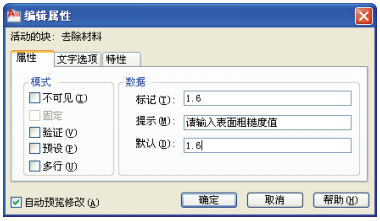


图 8-12 “编辑属性”对话框

8.3 实战——标注阀盖粗糙度

本实例要标注的阀盖粗糙度如图 8-13 所示。首先绘制粗糙度的符号，然后将其写入块，利用插入块命令将粗糙度符号插入到图中，并调整相应的位置和角度。在制作图块时，可以采用普通图块、属性设置和动态块三种形式来完成。本例将分别讲述这三种方法。绘制过程中要用到写块、插入块、插入文本等命令。

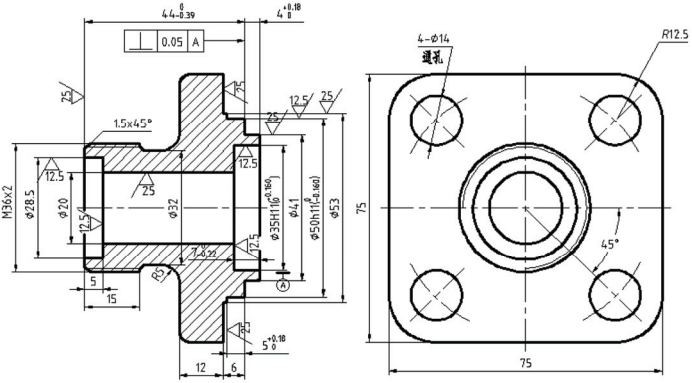


图 8-13 标注粗糙度

1．采用普通图块方法

【绘制步骤】

1 利用“直线”快捷命令 L，绘制如图 8-14 所示的图形。

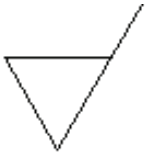


图 8-14　绘制粗糙度符号

2　利用“写块”快捷命令 W，打开“写块”对话框，拾取上面图形下尖点为基点，以上面图形为对象，输入图块名称并指定路径，确认后退出。

3　利用“插入块”快捷命令 I，打开“插入”对话框，单击“浏览”按钮找到刚才保存的图块，在屏幕上指定插入点、比例和旋转角度，插入时选择适当的插入点、比例和旋转角度，将该图块插入到图 8-13 所示的图形中。

4　利用“单行文字”命令 TEXT 标注文字，标注时注意对文字进行旋转。

5　同样利用插入图块的方法标注其他粗糙度。

2．采用动态块方法

【绘制步骤】

1　利用“直线”快捷命令 L，绘制如图 8-14 所示的图形。

2　利用“写块”快捷命令 W，打开“写块”对话框，拾取上面图形下尖点为基点，以上面图形为对象，输入图块名称并指定路径，确认后退出。

3　利用“插入块”快捷命令 I，打开“插入”对话框，设置插入点和比例在屏幕指定，旋转角度为固定的任意值，单击“浏览”按钮找到刚才保存的图块，在屏幕上指定插入点和比例，将该图块插入到图 8-13 所示的图形中，如图 8-15 所示。

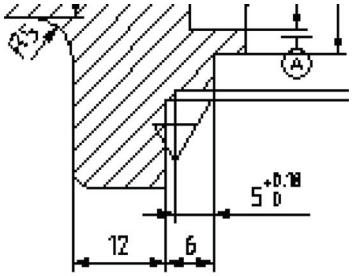


图 8-15　插入粗糙度符号

4 利用“动态块”快捷命令 BE，选择刚才保存的块，打开块编辑界面和块编写选项板，在块编写选项板的“参数”选项卡中选择“旋转参数”项，系统提示：

命令: _BParameter 旋转
指定基点或 [名称(N)/标签(L)/链(C)/说明(D)/选项板(P)/值集(V)]:（指定粗糙度图块下角点为基点）
指定参数半径:（指定适当半径）
指定默认旋转角度或 [基准角度(B)] <0>:（指定适当角度）
指定标签位置:（指定适当位置）

在块编写选项板的“动作”选项卡中选择“旋转动作”项，系统提示：

命令: _BActionTool 旋转
选择参数:（选择刚设置的旋转参数）
指定动作的选择集
选择对象:（选择粗糙度图块）

5 关闭块编辑器。

6 在当前图形中选择刚才标注的图块，系统显示图块的动态旋转标记，选中该标记，按住鼠标拖动，如图 8-16 所示。直到图块旋转到满意的位置为止，如图 8-17 所示。

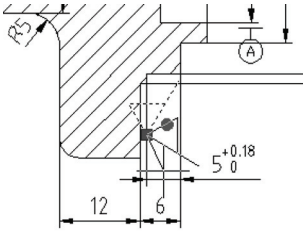


图 8-16　动态旋转

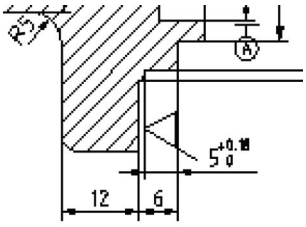


图 8-17　旋转结果

7 利用“单行文字”命令 TEXT 标注文字，标注时注意对文字进行旋转。

8 同样利用“插入块”快捷命令 I，标注其他粗糙度。

3．采用属性设置方法

【绘制步骤】

1 利用“直线”快捷命令 L，绘制粗糙度符号图形。

2 利用“定义图块属性”快捷命令 ATT，系统打开“属性定义”对话框，进行如图 8-18 所示的设置，其中插入点为粗糙度符号水平线中点，确认后退出。



图 8-18　“属性定义”对话框

3 利用“写块”快捷命令 W，打开“写块”对话框，拾取上面图形下尖点为基点，以上面图形为对象，输入图

块名称并指定路径，确认后退出。

4 利用“插入块”快捷命令 I，打开“插入”对话框，单击“浏览”按钮找到刚才保存的图块，在屏幕上指定插入点、比例和旋转角度，将该图块插入到图 8-13 所示的图形中，这时，命令行会提示输入属性，并要求验证属性值，此时输入粗糙度数值 1.6，就完成了一个粗糙度的标注。

5 继续插入粗糙度图块，输入不同属性值作为粗糙度数值，直到完成所有粗糙度标注。

第 9 章

辅助绘图工具

AutoCAD 提供了设计中心、工具选项板和查询功能等工具，帮助用户快速设计和绘图，本章将具体进行讲述。



9.1 观察设计信息

使用 AutoCAD 设计中心可以很容易地组织设计内容，并把它们拖动到自己的图形中。可以使用 AutoCAD 设计中心窗口的内容显示框，来观察用 AutoCAD 设计中心的资源管理器所浏览资源的细目，如图 9-1 所示。

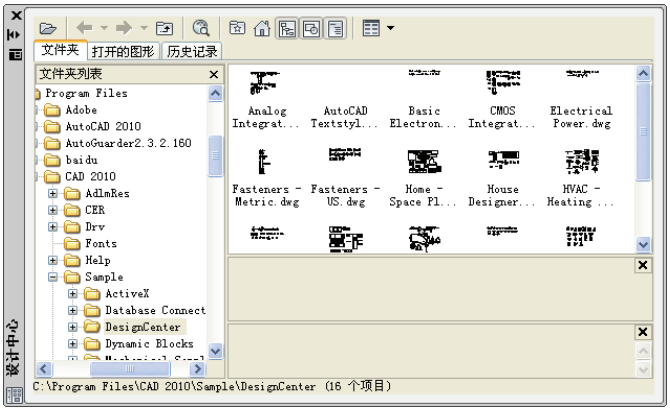


图 9-1 AutoCAD 设计中心的资源管理器和内容显示区

9.1.1 启动设计中心（ADCENTER，ADC）

【执行方式】

命令：ADCENTER　　快捷命令：ADC
菜单：工具→设计中心　　工具栏：标准→设计中心
快捷键：Ctrl+2

【操作格式】

命令：ADC↙

系统打开设计中心，如图 9-1 所示。

9.1.2 插入图块

利用设计中心可以将图块插入到图形当中，步骤如下：

（1）从文件夹列表或查找结果列表中选择要插入的图块，按住鼠标左键，将其拖动到打开的图形中。

松开鼠标左键，此时，被选择的对象被插入到当前被打开的图形当中。

（2）按下鼠标左键，指定一点作为插入点，移动鼠标，鼠标位置点与插入点之间距离为缩放比例，按下鼠标左键确定比例。用同样方法移动鼠标，鼠标指定位置与插入点连线与水平线角度为旋转角度。被选择的对象就根据鼠标指定的比例和角度插入到图形当中。

9.1.3　图形复制

1．在图形之间拷贝图块

利用 AutoCAD 设计中心可以浏览和装载需要拷贝的图块，然后将图块拷贝到剪贴板，利用剪贴板将图块粘贴到图形当中。操作步骤如下：

（1）在控制板选择需要拷贝的图块，右击打开快捷菜单，选择“复制”命令。

（2）将图块复制到剪贴板上，然后通过“粘贴”命令粘贴到当前图形上。

2．在图形之间拷贝图层

（1）拖动图层到已打开的图形：确认要拷贝图层的目标图形文件被打开，并且是当前的图形文件。在控制板或查找结果列表框选择要拷贝的一个或多个图层。拖动图层到打开的图形文件。松开鼠标后被选择的图层被拷贝到打开的图形当中。

（2）拷贝或粘贴图层到打开的图形：确认要拷贝的图层的图形文件被打开，并且是当前的图形文件。在控制板或查找结果列表框选择要拷贝的一个或多个图层。右击打开快捷菜单，在快捷菜单中选择“复制到粘贴板”命令。如果要粘贴图层，确认粘贴的目标图形文件被打开，并为当前文件。右击打开快捷菜单，在快捷菜单中选择“粘贴”命令。

9.2 工具选项板

该选项板是“工具选项板”窗口中选项卡形式的区域，提供组织、共享和放置块及填充图案的有效方法。

9.2.1 打开工具选项板（TOOLPALETTES，TP）

【执行方式】

命令：TOOLPALETTES　　快捷命令：TP
菜单：工具→工具选项板窗口　快捷键：Ctrl+3
工具栏：标准→工具选项板

【操作格式】

命令：TP↙

系统自动打开工具选项板窗口，如图 9-2 所示。

【选项说明】

在工具选项板中，系统设置了一些常用图形选项卡，这些常用图形可以方便用户绘图。

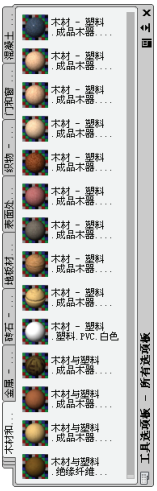


图 9-2　工具选项板

9.2.2 新建工具选项板

用户可以建立新工具板，这样有利于个性化作图。也能够满足特殊作图需要。

【执行方式】

命令行：CUSTOMIZE　　菜单：工具→自定义→工具选项板
右键快捷菜单：自定义　　工具选项板：“特性”按钮→自定义（或新建选项板）

【操作格式】

命令：CUSTOMIZE↙

系统打开“自定义”对话框，如图 9-3 所示。在“选项板”列表

框中单击鼠标右键，打开快捷菜单，如图 9-4 所示，选择“新建选项板”项，在对话框中可以为新建的工具选项板命名。确定后，工具选项板中就增加了一个新选项卡，如图 9-5 所示。

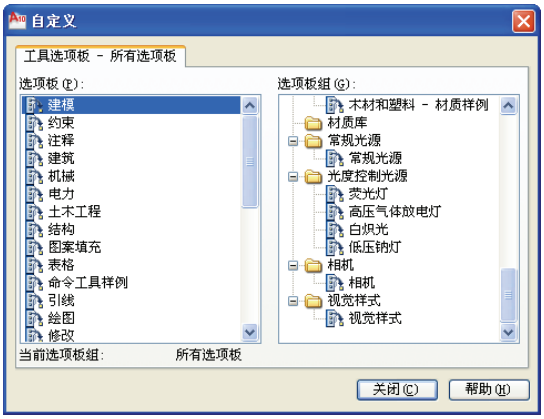


图 9-3　“自定义”对话框

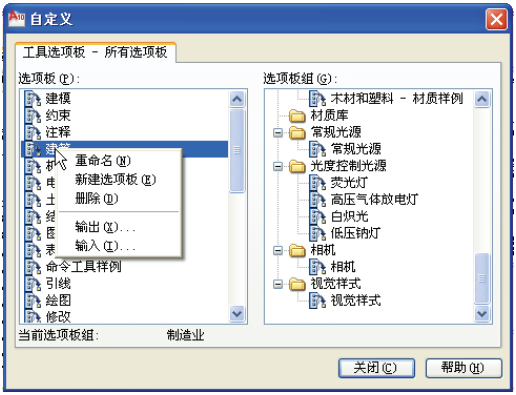


图 9-4　“新建工具选项板”对话框

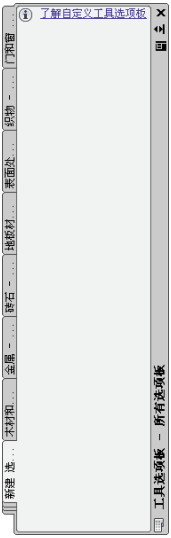


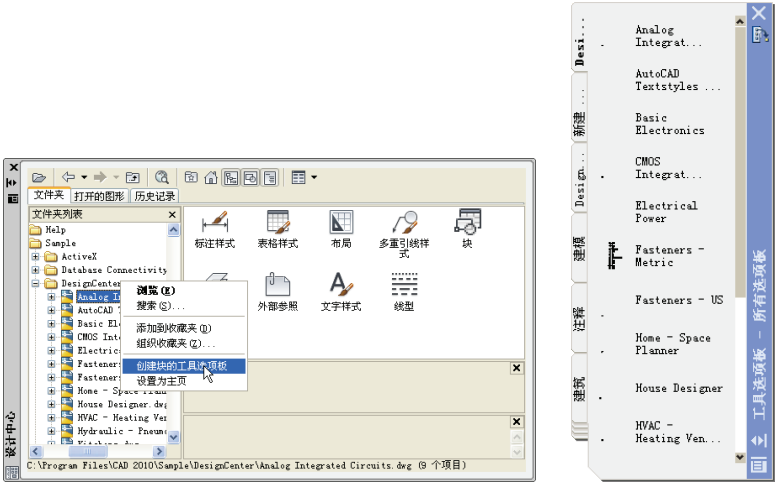
图 9-5　新增选项卡

9.2.3 向工具选项板添加内容

将图形、块和图案填充从设计中心拖动到工具选项板上。

例如，在 Designcenter 文件夹上右击鼠标，系统打开右键快捷菜单，从中选择“创建块的工具选项板”命令，如图 9-6（a）所示。设计中心中储存的图元就出现在工具选项板中新建的 Designcenter 选项卡上，如图 9-6（b）所示。这样就可以将设计中心与工具选项板结合起来，建立一个快捷方便的工具选项板。将工具选项板中的图形拖动到另一个图形中时，图形将作为块插入。

使用“剪切”、“复制”和“粘贴”可以将一个工具选项板中的工具移动或复制到另一个工具选项板中。



（a）　　（b）

图 9-6　将储存图元创建成“设计中心”工具选项板

9.3 对象查询

对象查询的菜单命令集中在“工具”→“查询”菜单中，如图 9-7 所示。而其工具栏命令则主要集中在“查询”工具栏中，如图 9-8 所示。

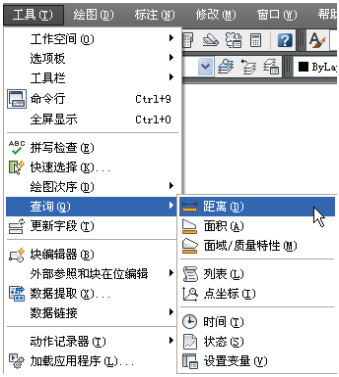


图 9-7　“工具”→“查询”菜单

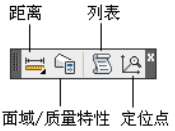


图 9-8　“查询”工具栏

9.3.1　查询距离（DIST，DI）

【执行方式】

命令：DIST　　快捷命令：DI
菜单：“工具”→“查询”→“距离”
工具栏：查询→距离

【操作格式】

命令：DI↙
指定第一点：（指定第一点）
指定第二点：（指定第二点）
距离 = 5.2699，XY 平面中的倾角 = 0，与 XY 平面的夹角 = 0
X 增量 = 5.2699，Y 增量 = 0.0000，Z 增量 = 0.0000

面积、面域/质量特性的查询与距离查询类似，不再赘述。

9.3.2　查询列表（LIST，LI）

【执行方式】

命令：LIST　　快捷命令：LI
菜单：“工具”→“查询”→“列表”

【操作格式】

命令行提示如下：

命令：LI↙

选择对象:

选择对象后，系统自动切换到文本显示窗口，列表显示所选择对象的状态，包括对象的各种参数状态以及对象所在磁盘的使用状态，如图 9-9 所示。

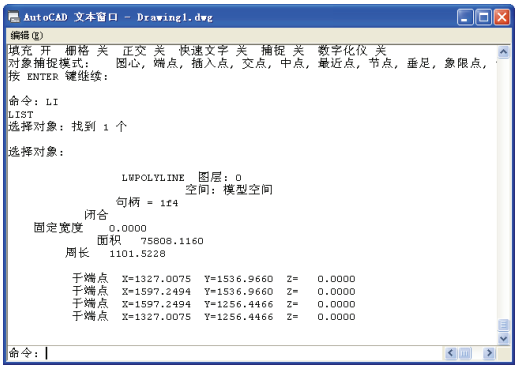


图 9-9　文本显示窗口

状态显示、点坐标、时间、系统变量等查询工具与查询对象状态方法和功能相似，不再赘述。

9.4　实例——单元房平面图

利用设计中心绘制如图 9-10 所示的单元房平面图。

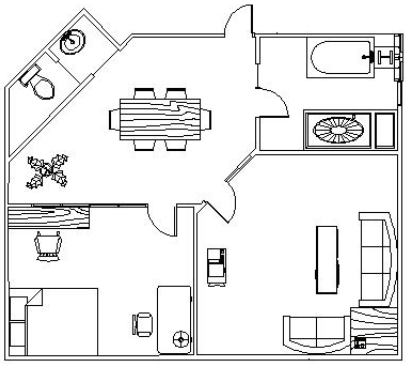


图 9-10　居室布置平面图

【绘制步骤】

1. 利用以前学过的绘图命令与编辑命令绘制住房结构平面图。其中进门为餐厅，左手为厨房，右手为卫生间，正对客厅，客厅右边为寝室。

2. 单击“标准”工具栏上的“工具选项板窗口”按钮，打开工具选项板。在工具选项板菜单中选择“新建工具选项板”命令，建立新的工具选项板选项卡。在新建选项卡的名称文本框中输入“住房”，确认后便新建了工具选项板中的“住房”选项卡。

3. 单击“标准”工具栏中的“设计中心”按钮，打开设计中心，将设计中心中的 Kitchens、House Designer、Home-Space Planner 图块拖动到工具选项板的“住房”选项卡中，如图 9-11 所示。

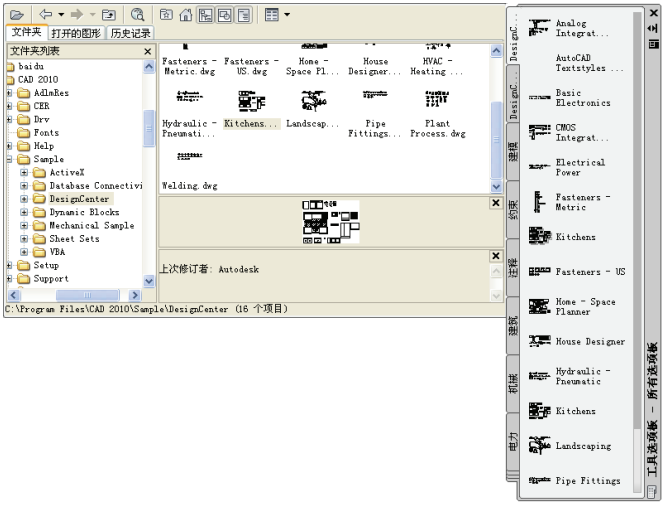


图 9-11　向工具选项板插入设计中心图块

4. 布置餐厅。将工具选项板中的 Home-Space Planner 图块拖动到当前图形中，利用缩放命令调整所插入的图块与当前图形的相对大小，如图 9-12 所示。对该图块进行分解操作，将 Home-Space Planner 图块

分解成单独的小图块集。将图块集中的“饭桌”和“植物”图块拖动到餐厅适当位置，如图 9-13 所示。

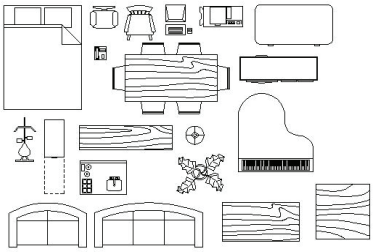


图 9-12　将图块拖动到当前图形

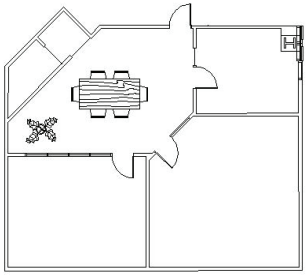


图 9-13　布置餐厅

5 布置寝室。将“双人床”图块移动到当前图形的寝室中，移动过程中，需要利用钳夹功能进行旋转和移动操作：

```
** 移动 **
指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:（指定移动点）
** 旋转 **
指定旋转角度或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/参照(R)/退出(X)]: 90↙
** 移动 **
指定移动点或 [基点(B)/复制(C)/放弃(U)/退出(X)]:（指定移动点）
```

用同样方法将“琴桌”、“书桌”、“台灯”和两个“椅子”图块移动并旋转到当前图形的寝室中，如图 9-14 所示。

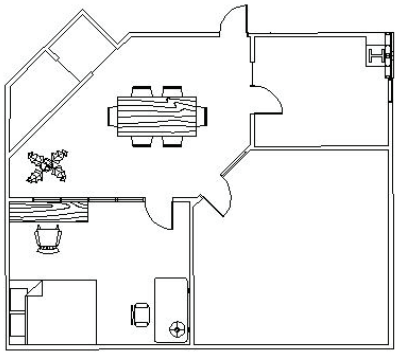


图 9-14　布置寝室

6 布置客厅。用同样方法将“转角桌”、“电视机”、“茶几”和两个“沙发”图块移动并旋转到当前图形的客厅中，如图 9-15 所示。

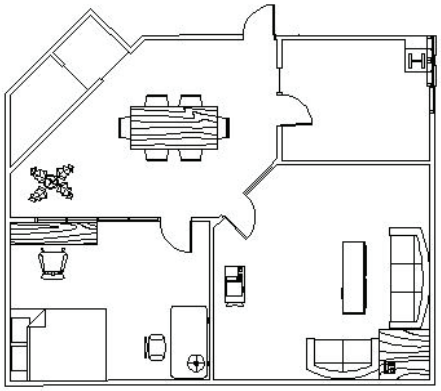


图 9-15　布置客厅

7 布置厨房。将工具选项板中的 House Designer 图块拖动到当前图形中，利用缩放命令调整所插入的图块与当前图形的相对大小，如图 9-16 所示。对该图块进行分解操作，将 House Designer 图块分解成单独的小图块集。用同样方法将“灶台”、“洗菜盆”和“水龙头”图块移动并旋转到当前图形的厨房中，如图 9-17 所示。

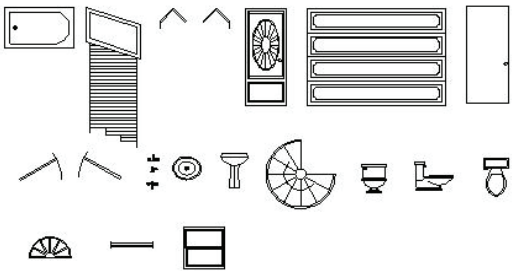


图 9-16　插入 House Designer 图块

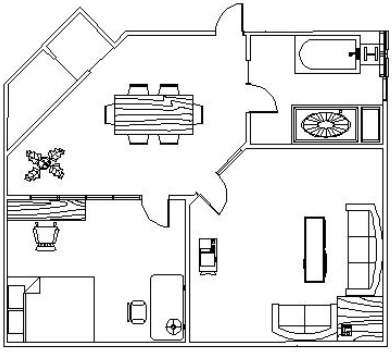
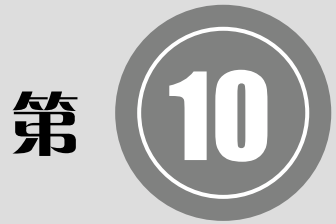


图 9-17　布置厨房

8 布置卫生间。用同样方法将“马桶”和“洗脸盆”移动并旋转到当前图形的卫生间中，复制“水龙头”图块并旋转移动到洗脸盆上。删除当前图形中其他没有用到的图块，最终绘制出的图形如图 9-10 所示。



机械设计综合实例

在本章中，通过球阀的零件图和装配图的绘制，学习AutoCAD 2010绘制完整机械设计工程图的基础知识以及方法和技巧。



10.1 完整零件图绘制方法

零件图是设计者表达对零件设计意图的一种技术文件。

10.1.1 零件图内容

零件图是表示零件的结构形状、大小和技术要求的工程图样，并根据它加工制造零件。一幅完整零件图应包括以下内容：

（1）一组视图：表达零件的形状与结构；

（2）一组尺寸：标出零件上结构的大小、结构间的位置关系；

（3）技术要求：标出零件加工、检验时的技术指标；

（4）标题栏：注明零件的名称、材料、设计者、审核者、制造厂家等信息的表格。

10.1.2 零件图绘制过程

零件图的绘制过程包括草绘和绘制工作图，AutoCAD 一般用于绘制工作图，下面是绘制零件图的基本步骤：

（1）设置作图环境。作图环境的设置一般包括两方面：

①选择比例：根据零件的大小和复杂程度选择比例，尽量采用 1:1；

②选择图纸幅面：根据图形、标注尺寸、技术要求所需图纸幅面，选择标准幅面。

（2）确定作图顺序，选择尺寸转换为坐标值的方式。

（3）标注尺寸，标注技术要求，填写标题栏。标注尺寸前要关闭剖面层，以免剖面线在标注尺寸时影响端点捕捉。

（4）校核与审核。

10.2　阀盖设计

阀盖的绘制过程可以说是机械制图中比较常见的例子，本例从绘图环境的设置、文字和尺寸标注样式的设置开始讲解，充分使用了二维绘图和二维编辑命令，是使用 AutoCAD 2010 二维绘图功能的综合实例。

本实例的制作思路：首先设置阀盖的绘图环境，然后依次绘制阀盖的中心线、主视图、辅助线和左视图，最后标注阀盖的尺寸和粗糙度等。阀盖零件如图 10-1 所示。

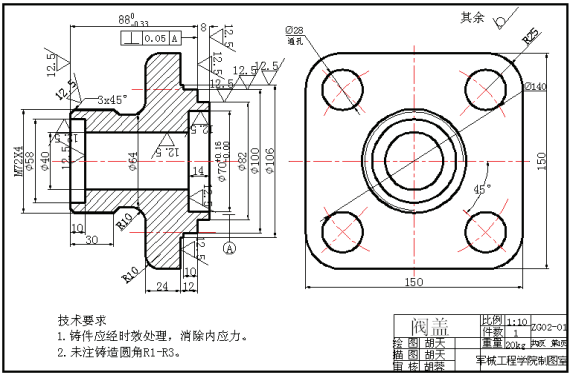


图 10-1　阀盖零件图

10.2.1　配置绘图环境

1. 建立新文件：启动 AutoCAD 2010 应用程序，利用“新建”快捷命令 Ctrl+N，打开“选择样板”对话框，单击“打开”按钮，选择随书光盘中的源文件\第 10 章\ A3 横向样板图.dwt，将新文件命名为“阀盖零件图.dwg”并保存。

2. 设置绘图工具栏：选择菜单栏中的“视图”→“工具栏…”命令，打开“自定义”对话框，调出“标准”、“图层”、“对象特性”、“绘图”、“修改”和“标

注”这 6 个工具栏，并将它们移动到绘图窗口中的适当位置。

3. 开启线宽：单击状态栏中“线宽”按钮，在绘制图形时显示线宽，命令行中会提示“命令:<线宽 开>”。

4. 关闭栅格：单击状态栏中“栅格”按钮，或者使用快捷键 F7 开启栅格，系统默认为关闭栅格。并利用“缩放”快捷命令 Z，调整绘图窗口的显示比例。

5. 创建新图层：利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框，新建并设置每一个图层，如图 10-2 所示。

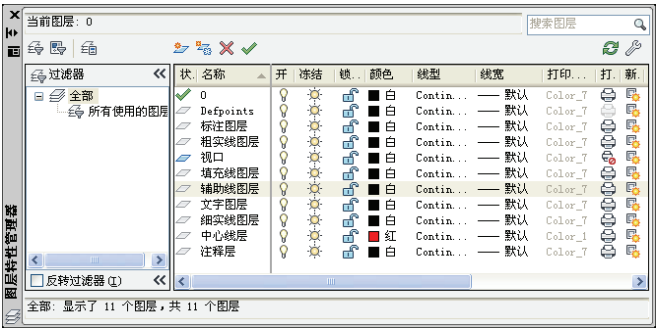


图 10-2 “图层特性管理器”对话框

10.2.2 绘制视图

1. 绘制中心线

1. 切换图层：将“中心线图层”设定为当前图层。

2. 绘制直线：利用“直线”快捷命令 L，绘制水平和竖直对称中心线。坐标点为{(80,160),(350,160)}、{(250,50),(250,240)}、{(190,240),(380,90)}、{(370,240),(190,80)}。

3. 绘制圆：利用“圆”快捷命令 C，以坐标（250，160）为圆心，绘制 ϕ140 中心线圆。

4 绘制直线：利用“直线”快捷命令 L，分别以圆弧线与斜直线的两交点为起点绘制两条水平的中心线。结果如图 10-3 所示。

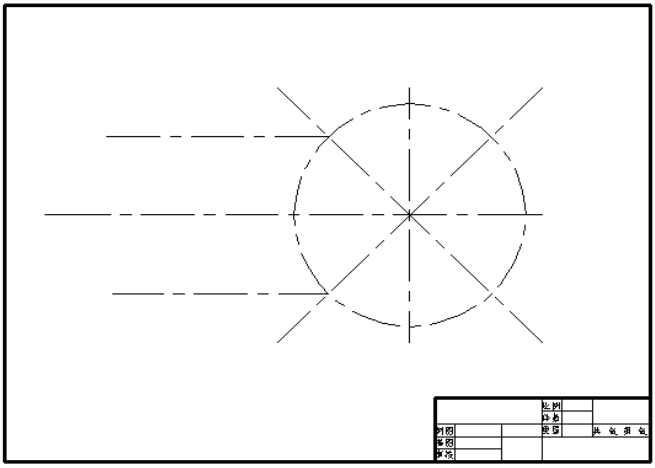


图 10-3　绘制中心线

2．绘制主视图

1 将“粗实线图层”设定为当前图层。

2 利用“直线”快捷命令 L，绘制主视图的轮廓线。坐标点依次为{(55,160)，(55,189)，(67,189)，(65,180)，(137,150)，(135,198)，(171,198)，(171,160)}，{(65,190)，(65,160)}，{(135,180)，(135,160)，{(88,179)，(88,193)，(88,196)，(89,192)，(107,192)，(107,237)，(131,235)，(131,213)，(133,213)，(133,210)，(143,210)，(143,201)，(151,201)，(151,197)}。

3 利用“圆角”快捷命令 F，对图中相应的部位进行圆角处理，圆角半径为 10。

4 将“细实线图层”设定为当前图层。利用“直线”快捷命令 L，绘制主视图的轮廓线。坐标为{(55,195)，

(55,198)}，结果如图 10-4 所示。

5 镜像处理：利用“镜像”快捷命令 MI，镜像绘制主视图上半部分的轮廓线。结果如图 10-5 所示。

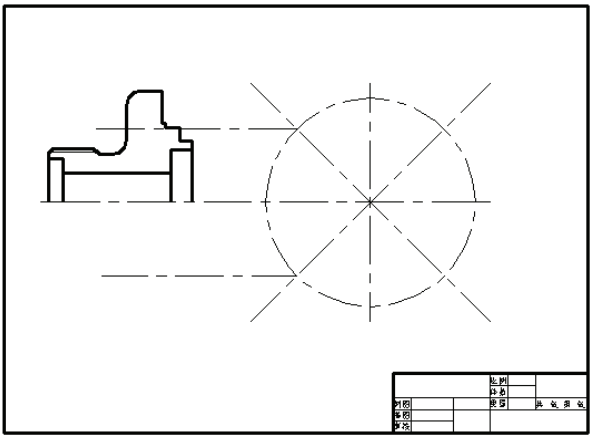


图 10-4　绘制主视图上半部分的轮廓图

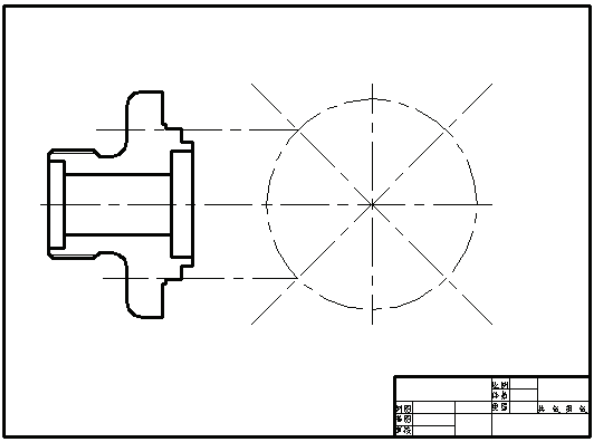


图 10-5　镜像后的主视图

6 切换图层：将“图案填充图层”设定为当前图层。

7 绘制剖面线：

命令: BH↙

系统弹出“图案填充和渐变色”对话框，设定如图 10-6 所示。单击“拾取中心点”按钮，选择要填充的区域，最后填充的图形如图 10-7 所示。

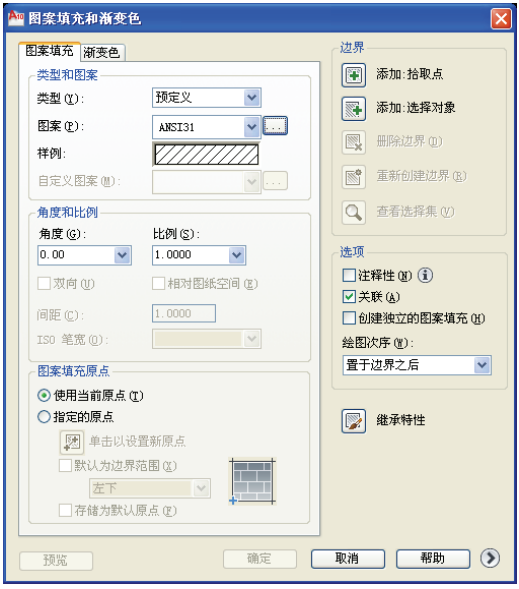


图 10-6　“图案填充和渐变色”对话框

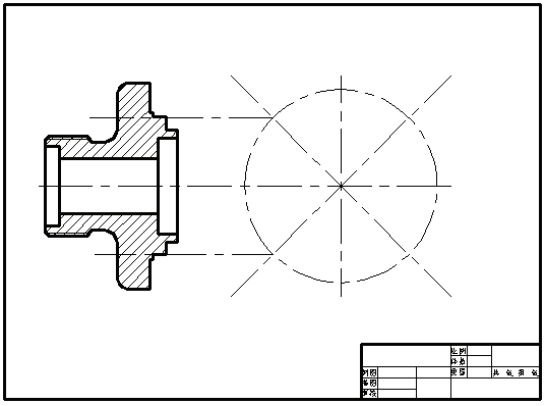


图 10-7　填充后的主视图

3．绘制左视图

1 切换图层：将“辅助线图层”设定为当前图层。

2 绘制辅助线：利用“构造线”快捷命令 XL，绘制水平构造线，这主要是为了保证主视图与左视图对应的高、平、齐关系。绘制辅助线后的图形如图 10-8 所示。

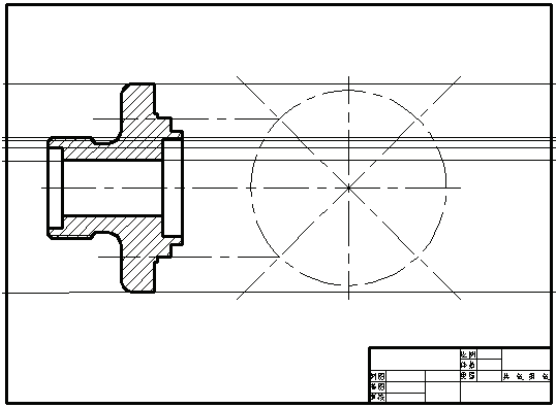


图 10-8　绘制辅助线后的图形

3 切换图层：将“粗实线图层”设定为当前图层。

4 绘制圆：利用“圆”快捷命令 C，绘制左视图中的圆。以(250,160)为中心，拾取水平辅助线与竖直中心线的交点，绘制三个圆；拾取圆弧点划线与斜直线点划线的一个交点为圆心，绘制半径为 14 的圆。

5 阵列对象：利用“阵列”快捷命令 AR，阵列连接盘端部圆孔和中心线，执行命令后，AutoCAD 弹出如图 10-9 所示的“阵列”对话框，按照图示进行设置后，单击“拾取中心点”按钮，返回绘图区域，用鼠标点取图 10-10 左视图的中心点，此时 AutoCAD 返回“阵列”对话框，然后再单击“选择对象”按钮，选择上一步绘制的半径为 14 的圆，然后按回车键返回该对话

框，单击“确定”按钮。



图 10-9　设置好的“阵列”对话框

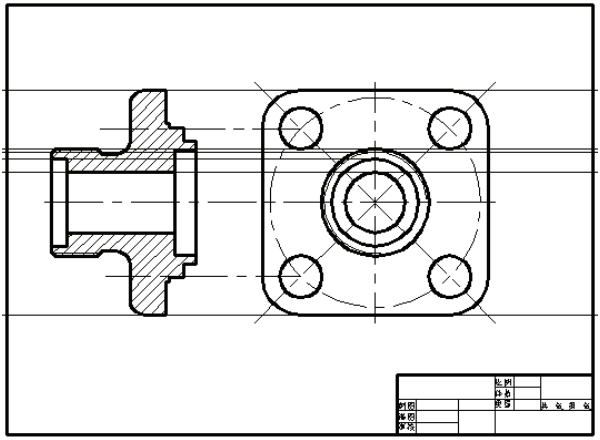


图 10-10　绘制的左视图

6. 绘制直线：利用“直线”快捷命令 L，绘制坐标点分别为(345,238)、(195,77)、(195,238)的闭合曲线。
7. 圆角处理：利用“圆角”快捷命令 C，对左视图中阀盖的 4 个角进行圆角处理，圆角半径为 29。
8. 切换图层：将“细实线图层”设定为当前图层。
9. 绘制圆：利用“圆”快捷命令 C，以坐标（250，160）

为圆心，拾取从主视图螺纹牙底引出的水平辅助线与竖直点划线的交点为半径。绘制出的图形如图 10-10 所示。

10 删除和修剪辅助线：利用“删除”快捷命令 E 和“修剪”快捷命令 TR，删除和修剪视图中多余的辅助线，从而完成视图的绘制，结果如图 10-11 所示。

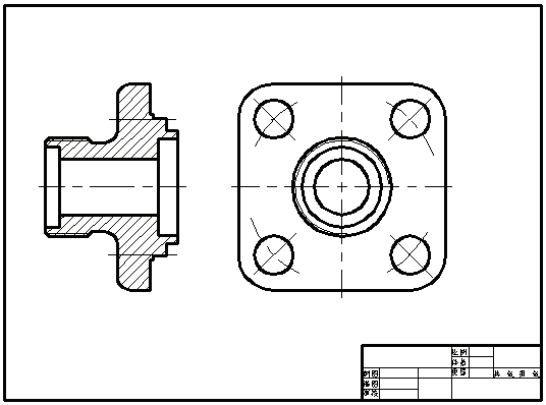


图 10-11　绘制的视图

10.2.3　标注阀盖

1．标注尺寸

1 切换图层：将“尺寸标注图层”设定为当前图层。

2 标注尺寸：利用“线性标注”快捷命令 DLI，标注同心圆，使用特殊符号表示法“%%C”表示“Ø”，如“%%C65”表示“Ø65”；用同样的方法标注其他无公差尺寸。

3 公差标注：为了标注尺寸公差，必须创建一个新的标注样式。如图 10-12 所示为新建的名为 h2 的标注样式对话框，在“公差”选项卡的“方式”下拉列表框中选择“极限偏差”选项，在“上偏差”和“下偏差”微调文

本框中分别输入上偏差和下偏差数值。其他数值如图 10-12 所示。



图 10-12　“新建标注样式”对话框

在“标注样式管理器”对话框中选择 h2 为当前标注样式。

命令: DLI↙

指定第一条尺寸界线起点或 <选择对象>:（指定一个尺寸界线起点）

指定第二条尺寸界线起点:（指定另一个尺寸界线起点）

指定尺寸线位置或[多行文字(M)/文字(T)/角度(A)/水平(H)/垂直(V)/旋转(R)]:（指定尺寸线的位置）

标注文字 =99

替代 h2 标注样式，将 h2 标注样式的上下偏差分别改为 0.16 和 0。并在“主单位”选项卡的“前缀”文本框中输入%%C，以标注直径公差，如图 10-13 所示。

完成尺寸及公差标注的图形如图 10-14 所示。



图 10-13　“替代当前样式”对话框

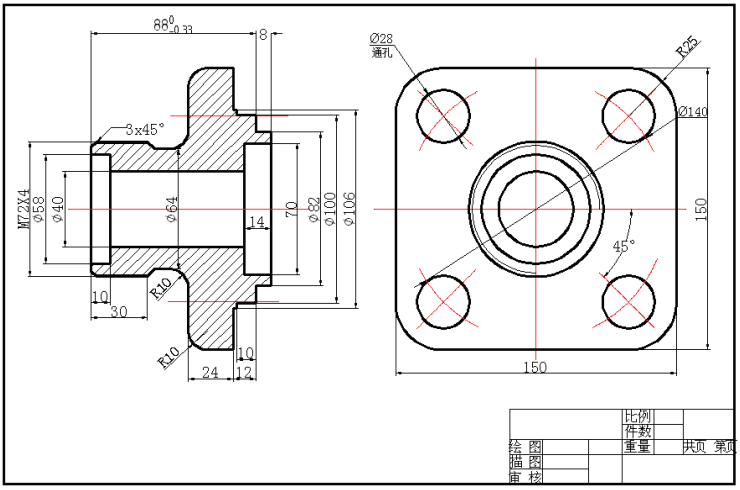


图 10-14　标注尺寸及公差

2．标注粗糙度

具体方法参见 8.3 节，完成粗糙度标注的图形如图 10-15 所示。

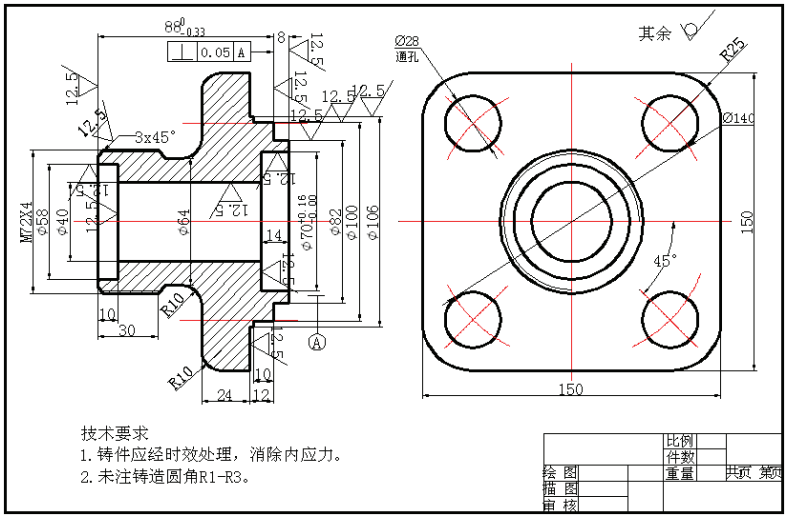


图 10-15　标注粗糙度后的图形

10.2.4　标注文字注释

利用“多行文字”快捷命令 T，AutoCAD 在提示指定插入位置后打开“多行文字编辑器”，如图 10-16 所示。在该对话框中可以编辑所要插入的文字。

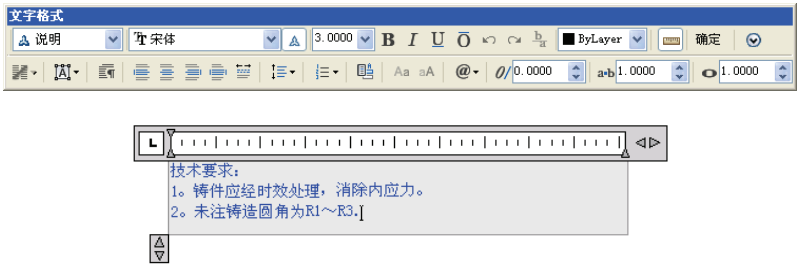


图 10-16　“多行文字编辑器”

插入文字时，首先将当前图层切换为“文字图层”。然后再执行输入文字命令，在相应的位置输入文字，如技术要求等。插入文字注释后的图形如图 10-17 所示。

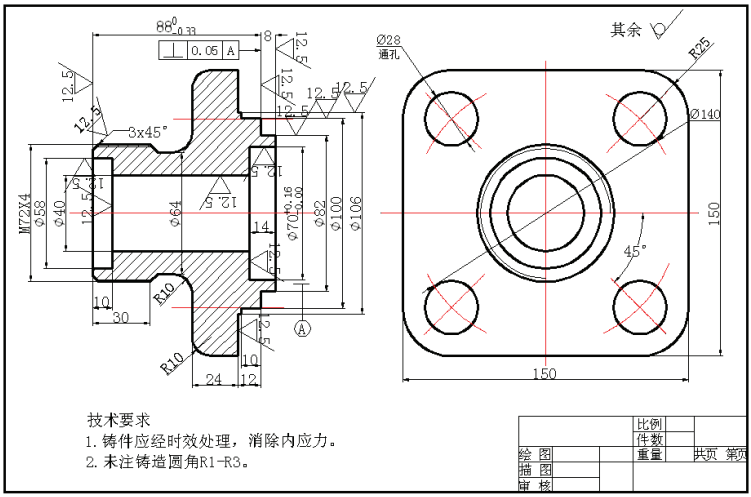


图 10-17　输入文字后的阀盖

10.2.5　填写标题栏

标题栏的填写可以利用单行文字插入的方式来完成。在这里将零件名放在“细实线”图层，文字高度设置为 10 mm；将标题栏注释文字放在“文字”图层，文字高度设置为 9 mm。填写好的标题栏如图 10-18 所示。

阀　盖			比例	1：10	ZG02－01
			件数	1	
制图	胡　天	99.7.1	重量	20 kg	共1 张第1 张
描图	胡　天		军械工程学院制图室		
审核	胡　蓉				

图 10-18　填写好的标题栏

这样，通过上述一系列的操作，就完成了整个图形的绘制，最后的图形如图 10-1 所示。

10.3　阀体设计

阀体零件图（图 10-19）的绘制是复杂二维图形制作中比较典型的实例，在本例中对绘制异形图形作了初步的叙述，主要是利用绘制圆弧线，以及利用修剪、圆角等命令来实现。

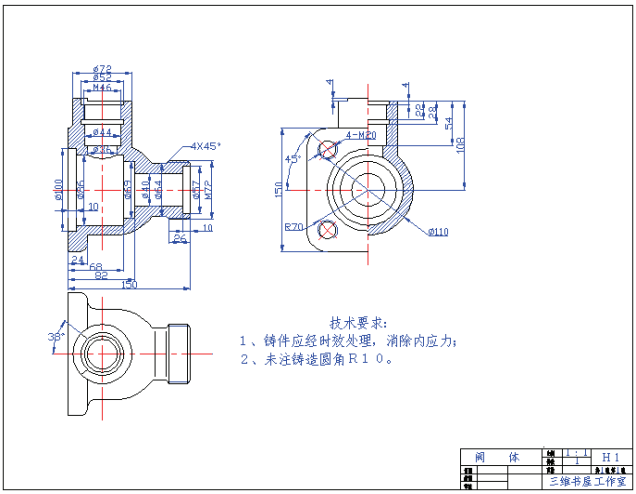


图 10-19　阀体零件图

本实例的制作思路：首先绘制中心线和辅助线，作为定位线，并且作为绘制其他视图的辅助线；然后再绘制主视图、俯视图和左视图，具体过程这里从略。

10.4　装配图内容

装配图表达了部件的设计构思、工作原理和装配关系，也表达出各零件间的相互位置、尺寸及结构形状。它是绘制零件工作图、部件组装、调试及维护等的技术依据。设计装配工作图时要综合考虑工作要求、材料、强度、刚度、磨损、加工、装拆、调整、润滑和维护以及经济诸因素，并要用足够的视图表达清楚。

完整装配图包含以下内容：

（1）一组图形：用一般表达方法和特殊表达方法，正确、完整、清晰和简便地表达装配体的工作原理，零件之间的装配关系、连接关系和零件的主要结构形状。

（2）必要的尺寸：在装配图上必须标注出表示装配体的性能、规格以及装配、检验、安装时所需的尺寸。

（3）技术要求：用文字或符号说明装配体的性能、装配、检验、调试、使用等方面的要求。

（4）标题栏、零件的序号和明细表：按一定的格式，将零件、部件进行编号，并填写标题栏和明细表，以便读图。

10.5 球阀装配平面图

球阀装配平面图由阀体、阀盖、密封圈、阀芯、压紧套、阀杆和扳手等零件图组成，如图 10-20 所示。装配图是零部件加工和装配过程中重要的技术文件。在设计过程中要用到剖视以及放大等表达方式，还要标注装配尺寸，绘制和填写明细表等。因此，通过球阀装配图的绘制，可以提高我们的综合设计能力。

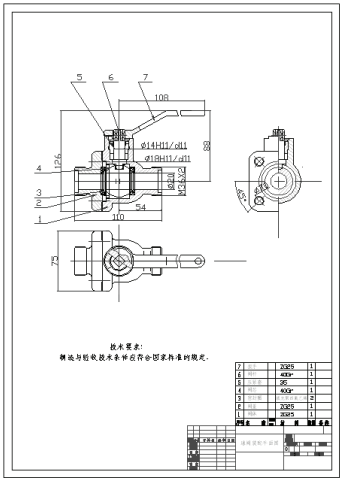


图 10-20 阀体装配平面图

本实例的制作思路：将零件图的视图进行修改，制作成块，然后将这些块插入装配图中，制作块的步骤本节不再介绍，用户可以参考相应的介绍。

10.5.1　配置绘图环境

1. 建立新文件：利用“新建”快捷命令 Ctrl+N，打开“选择样板”对话框，单击“打开”按钮，选择随书中的源文件\第 10 章\A3 竖向样板图.dwt，如图 10-21 所示，建立新文件；将新文件命名为“球阀平面装配图.dwg”并保存。

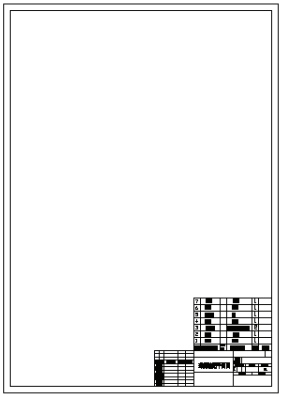


图 10-21　球阀平面装配图模板

2. 设置绘图工具栏：选择菜单栏“视图”→“工具栏…”命令，打开“自定义”对话框，调出“标准”、“图层”、“对象特性”、“绘图”、“修改”和“标注”这 6 个工具栏，并将它们移动到绘图窗口中的适当位置。

3. 关闭线宽：单击状态栏中“线宽”按钮，在绘制图形时显示线宽，命令行中会提示“命令: <线宽 关>”。

4. 关闭栅格：单击状态栏中“栅格”按钮，或者使用快捷键 F7 关闭栅格，系统默认为关闭栅格。并利用“缩放”快捷命令 Z，调整绘图窗口的显示比例。

5. 创建新图层：利用“图层”快捷命令 LA，打开“图层特性管理器”对话框，新建并设置每一个图层，如图 10-22 所示。

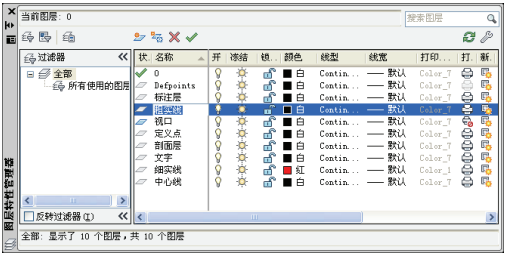


图 10-22 “图层特性管理器”对话框

10.5.2 组装装配图

球阀装配平面图主要由阀体、阀盖、密封圈、阀芯、压紧套、阀杆和扳手等零件图组成。在绘制零件图时，用户可以为了装配的需要，将零件的主视图以及其他视图分别定义成图块，但是在定义的图块中不包括零件的尺寸标注和定位中心线，块的基点应选择在与其零件有装配关系或定位关系的关键点上。

本例球阀平面装配图中所有的装配零件图刻录在附赠光盘的“球阀装配平面图”文件夹中，并且已定义好块，用户可以直接调用。具体尺寸参考各零件的立体图。

1．装配零件图

1 插入阀体平面图：利用“设计中心”快捷命令 ADC，AutoCAD 弹出“设计中心”对话框，如图 10-23 所示。在 AutoCAD 设计中心中有“文件夹”、“打开的图形”和“历史记录”等选项卡，用户可以根据需要选择相应的选项。

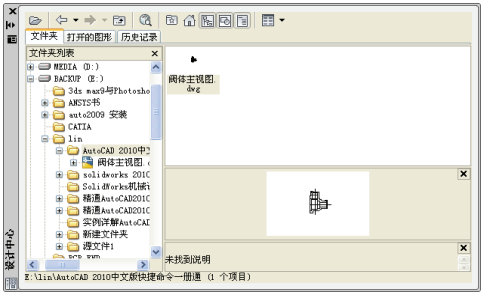


图 10-23 “设计中心”对话框

在设计中心中单击“文件夹”选项卡，则计算机中所有的文件都会显示在其中，在其中找出要插入轴零件图的文件。选择相应的文件后双击，然后在其中选择“阀体主视图”块并双击，则 AutoCAD 弹出“插入”对话框，如图 10-24 所示。

按照图示进行设置，插入的图形比例为 1:1，旋转角度为 0，然后单击“确定”按钮，则此时 AutoCAD 在命令行会提示：指定插入点或[比例(S)/X/Y/Z/旋转(R)/预览比例(PS)/PX/PY/PZ/预览旋转(PR)]:

在命令行中输入“100，200”，则“轴主视图”块会插入到“轴总成”装配图中，且插入后轴右端中心线处的坐标为“100，200”，结果如图 10-25 所示。



图 10-24　“插入”对话框

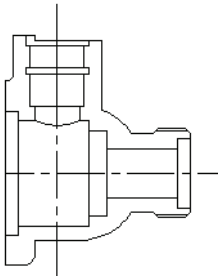


图 10-25　插入阀体后的图形

在“设计中心”对话框中继续插入“阀体俯视图”块，插入的图形比例为 1:1，旋转角度为 0，插入点的坐标为“100，100”；继续插入“阀体左视图”块，插入的图形比例为 1:1，旋转角度为 0，插入点的坐标为“300，200”，结果如图 10-26 所示。

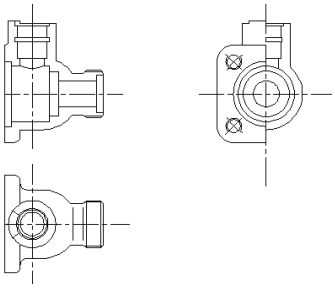


图 10-26　插入阀体后的装配图

2 插入阀盖平面图：利用“设计中心”快捷命令 ADC，插入“阀盖主视图”块，插入的图形比例为 1:1，旋转角度为 0，插入点的坐标为“105，200”。由于阀盖的外形轮廓与阀体的左视图的外形轮廓相同，故“阀盖左视图”块不需要插入。因为阀盖是一个对称结构，所以把“阀盖主视图”块插入到“阀体装配平面图”的俯视图中，结果如图 10-27 所示。

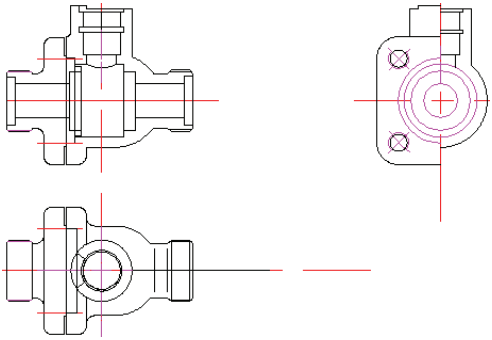


图 10-27　插入阀盖后的图形

把俯视图中的“阀盖主视图”块分解并修改，具体过程不再介绍，可以参考前面相应的命令，结果如图 10-28 所示。

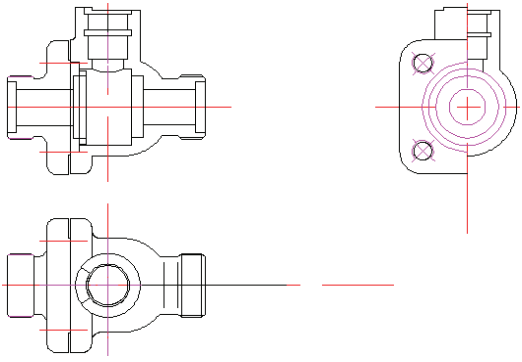


图 10-28　修改视图后的图形

同样方法，插入其他零件的图块，结果如图 10-29 所示。

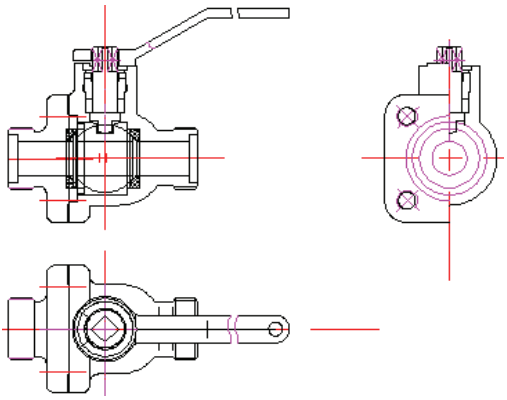


图 10-29　修改视图后的图形

2．填充剖面线

1 修改视图：综合运用各种命令，将图 10-29 中的图形进行修改并绘制填充剖面线的区域线，结果如图 10-30 所示。

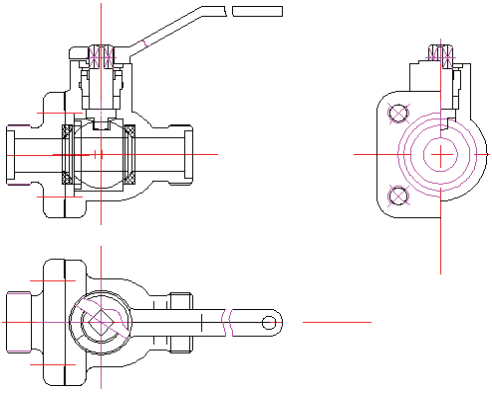


图 10-30　修改并绘制区域线后的图形

2 填充剖面线：利用“图案填充”快捷命令 H，AutoCAD 弹出“图案填充和渐变色”对话框，在该对话框中选择所需要的剖面线样式，并设置剖面线的旋转角度和显示比例，将视图中需要填充的位置进行填充，结果如图 10-31 所示。

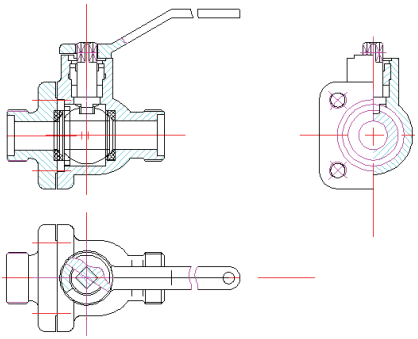


图 10-31　填充后的图形

10.5.3　标注球阀装配平面图

1．标注尺寸

在装配图中，不需要将每个零件的尺寸全部标注出来，在装配图中，需要标注的尺寸有：规格尺寸、装配尺寸、外形尺寸、安装尺寸以及其他重要尺寸。在本例中，只需要标注一些装配尺寸，而且其都为线性标注，比较简单，前面也有相应的介绍，这里就不再赘述，图 10-32 所示为标注后的装配图。

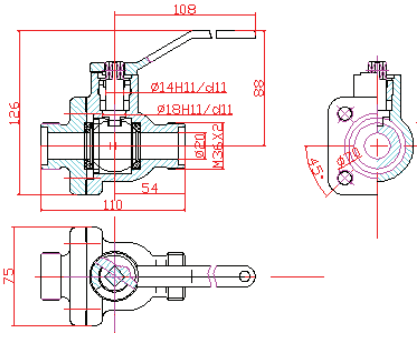


图 10-32　标注尺寸后的装配图

2．标注零件序号

标注零件序号采用引线标注方式，利用“标注样式”快捷命令 D，弹出“标注样式管理器”对话框，单击“修改”按钮，弹出“修改标注样式”对话框，如图 10-33 所示。修改其中的引线标注方式，将箭

头的大小设置为 9，文字高度设置为 9。在标注引线时，为了保证引线中的文字在同一水平线上，可以在合适的位置绘制一条辅助线。图 10-34 所示为标注零件序号后的装配图。标注完成后，将图中所有的视图移动到图框中合适的位置。

3．标注零件序号

通过设计中心，将“明细表”图块插入到装配图中，插入点选择在标题栏的右上角处。插入“明细表”图块后，再使用“多行文字”命令填写明细表。图 10-35 为填写好的明细表。



图 10-33　“修改标注样式”对话框

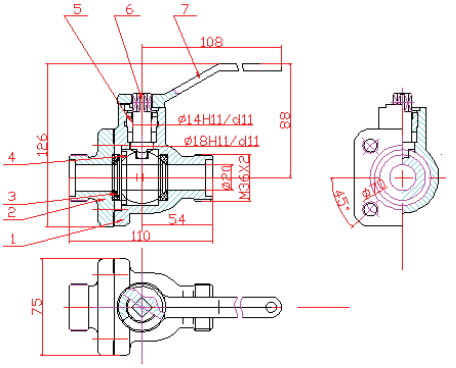


图 10-34　标注零件序号后的装配图

序号	名　称	代号	材　料	数量	备　注
7	扳手		ZG25	1	
6	阀杆		40Cr	1	
5	压紧套		35	1	
4	阀芯		40Cr	1	
3	密封圈		填充聚四氟乙烯	2	
2	阀盖		ZG25	1	
1	阀体		ZG25	1	

图 10-35　装配图明细表

4．填写技术要求

1. 切换图层：将“文字图层”设定为当前图层。
2. 填写技术要求：利用“多行文字”快捷命令 T，填写技术要求。此时 AutoCAD 会弹出“文字格式”对话框，在其中设置需要的样式、字体和高度，然后再键入技术要求的内容，如图 10-36 所示。

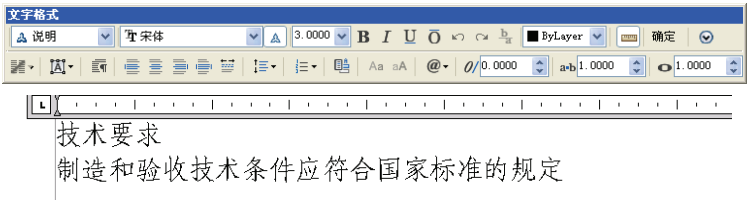


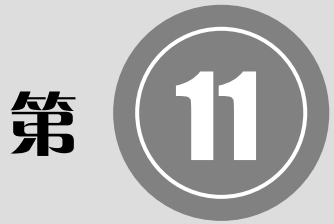
图 10-36 “文字格式”对话框

10.5.4 填写标题栏

1. 将“文字图层”设置为当前图层。
2. 填写标题栏：利用“单行文字”快捷命令 DTEXT，填写标题栏中相应的项目，结果如图 10-37 所示。

标记	处数	文件号	签字	日期				
设计					球阀装配平面图	所属装配号		
校核						图样标记	重量	比例
审查						S		1:1
工艺检查						共 1 张		第 1 张
标准检查								
审定								
批准								

图 10-37 填写好的标题栏



建筑设计综合实例

计算机辅助建筑设计是根据正确的制图理论及方法，按照国家统一的建筑制图规范将设计思想和技术特征清晰、准确地表现出来的过程。本章将介绍电气工程相关的基础知识，并以某别墅的设计过程为例，讲述利用 AutoCAD 快捷命令进行建筑设计的一般思路和方法。



11.1 关于建筑设计

建筑设计是指建筑物在建造之前，设计者按照建设任务，把施工过程和使用过程中所存在的或可能发生的问题，事先作好通盘的设想，拟定好解决这些问题的办法、方案，用图纸和文件表达出来。建筑设计是为人类建立生活环境的综合艺术和科学，是一门涵盖极广的专业。建筑设计一般由三大阶段构成，即方案设计、初步设计和施工图设计。方案设计主要是构思建筑的总体布局，包括各个功能空间的设计、高度、层高、外观造型等内容；初步设计是对方案设计的进一步细化，确定建筑的具体尺度和大小，包括建筑平面图、建筑剖面图和建筑立面图等；施工图设计则是将建筑构思变成图纸的重要阶段，是建造建筑的主要依据，除包括建筑平面图、建筑剖面图和建筑立面图等外，还包括各个建筑大样图、建筑构造节点图以及其他专业设计图纸，如结构施工图、电气设备施工图、暖通空调设备施工图等。总的来说，建筑施工图越详细越好，要准确无误。

建筑设计是为人们工作、生活与休闲提供环境空间的综合艺术和科学。建筑设计与人们日常生活息息相关，从住宅到商场大楼，从写字楼到酒店，从教学楼到体育馆等等，无处不与建筑设计紧密联系。如图 11-1 和图 11-2 所示是建设和使用中的国内外建筑。

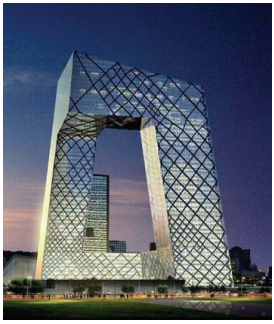


图 11-1　中央电视台新总部大楼方案



图 11-2　国外某建筑

11.2　绘制别墅总平面图

在进行具体的施工图设计时，通常情况下总是先绘制总平面图，这样可以对整个建筑施工的总体情况进行全面的了解和把握，在绘制具体的局部施工图时做到有章可循。本节绘制如图 11-3 所示的总平面图。

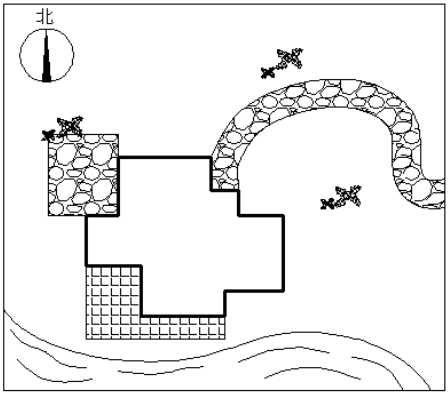


图 11-3　绘制主要轴线网

11.2.1　绘制辅助线网

绘图之前，必须绘制相关的辅助线网，具体步骤如下：

1. 打开 AutoCAD 程序，则系统自动建立新文件。利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“辅助线”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“辅助线”。然后单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。
2. 打开绘图工具栏，利用“构造线”快捷命令 XL，在正交模式下绘制一根竖直构造线和水平构造线，组成“十”字辅助线网。

3 打开修改工具栏，利用“偏移”快捷命令 O，让竖直构造线往右边连续偏移 1200、1100、1600、500、4500、1000、1000、2000 和 1200。打开修改工具栏，利用“偏移”快捷命令 O，让水平构造线连续往上偏移 600、1200、1800、3600、1800、1800 和 600，得到主要轴线网，如图 11-4 所示。

11.2.2 绘制新建建筑物

绘制新建建筑物的具体步骤如下：

1 打开图层工具栏，利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“别墅”，设置线宽为 0.3 mm，其他一切设置采用默认设置。然后双击新建的图层，使得当前图层是“别墅”。然后单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。

TIPS

为了突出主题建筑，可以将其图线设置为粗线，以与周围辅助结构相区别。

2 打开绘图工具栏，利用“直线”快捷命令 L，根据轴线网绘制出别墅的外边轮廓，结果如图 11-5 所示。

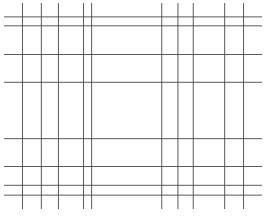


图 11-4 绘制主要轴线网

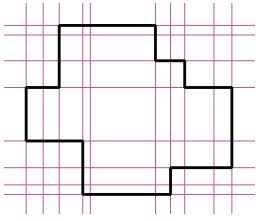


图 11-5 别墅轮廓绘制结果

11.2.3 绘制辅助设施

辅助设施包括道路、广场、树木、流水等，具体绘制步骤如下：

1. 打开“图层”工具栏，利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“其他”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“其他”。然后单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。
2. 打开绘图工具栏，利用“矩形”快捷命令 REC，绘制一个矩形来标明这次总的作图范围，如图 11-6 所示。至于矩形的大小，要能绘制出周围的重要建筑物和重要地形地貌为佳。
3. 打开绘图工具栏，利用“样条曲线”快捷命令 SPL，使用样条曲线绘制道路，绘制结果如图 11-7 所示。
4. 打开绘图工具栏，利用“矩形”快捷命令 REC，绘制两个矩形来标明小广场范围，如图 11-8 所示。

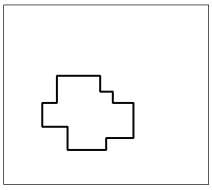


图 11-6　矩形范围

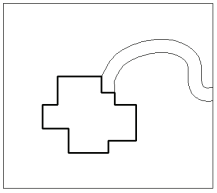


图 11-7　样条曲线道路

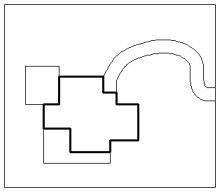


图 11-8　绘制矩形

5. 调出标准工具栏，利用“工具选项板”快捷命令 TP，则系统弹出如图 11-9 所示的工具选项板对话框，选择“Home”中的“植物”图例，把“植物”图例放在一个空白处。
6. 调出修改工具栏，利用“复制”快捷命令 CO，把“植物”图例复制到各个位置。完成小植物的绘制和布置，结果如图 11-10 所示。
7. 调出修改工具栏，利用“缩放”快捷命令 Z，把“植物”图例的大小放大两倍。然后调出修改工具栏，利用“复制”快捷命令 CO，把大图例复制到各个位置。完成大植物的绘制和布置，则总的结果如图 11-11 所示。

8 打开绘图工具栏，利用“样条曲线”快捷命令 SPL，使用样条曲线绘制小河，绘制结果如图 11-12 所示。

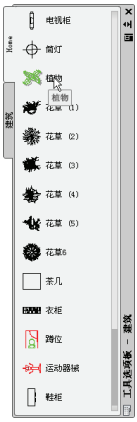


图 11-9 选择“植物”图例

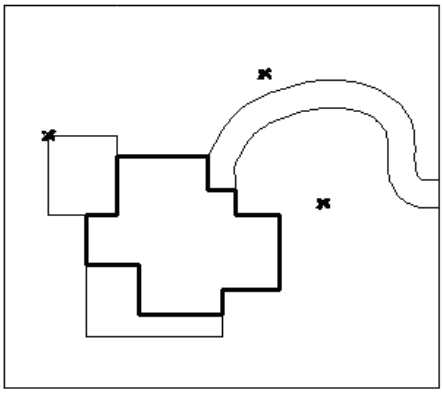


图 11-10 安置小型植物

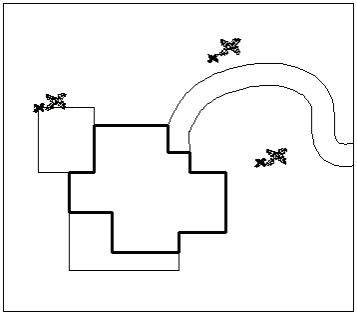


图 11-11 绘制绿化结果

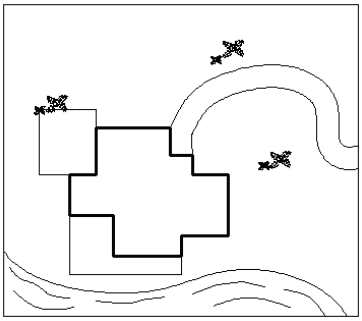


图 11-12 绘制流水

11.2.4 图案填充和文字说明

图案填充与文字标注步骤如下：

1 利用“图层”快捷命令 LA，系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“标注”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“标注”。然后单击“确

定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。利用“圆”快捷命令 C，绘制一个圆。利用“直线”快捷命令 L，绘制圆的竖直直径和另外一条弦，绘制结果如图 11-13 所示。

2. 利用“镜像”快捷命令 MI，把圆的弦镜像，组成圆内的指针。然后利用“图案填充”快捷命令 H，把指针填充为黑色，这样得到指北针的图例，如图 11-14 所示。

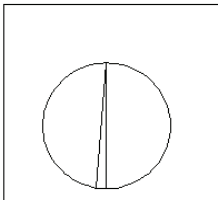


图 11-13　绘制圆和直线

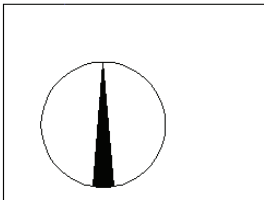


图 11-14　绘制指北针图例

3. 利用“图案填充”快捷命令 H，把道路和广场填充为鹅卵石图案，别墅前广场填充为方格。图案填充操作的结果如图 11-15 所示。

4. 利用“多行文字”快捷命令 T，在指北针图例上方标上“北”指明北方，最后在图形的正下方标明“别墅总平面图 1：500”。利用“直线”快捷命令 L，在文字下方绘制一根线宽为 0.3 mm 的直线，这样就全部绘制好了。得到总平面图的最终效果如图 11-3 所示。

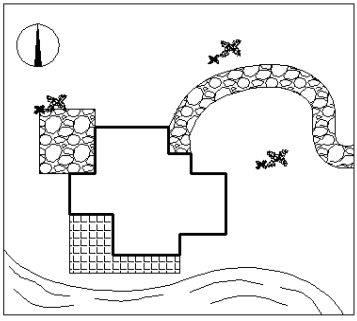


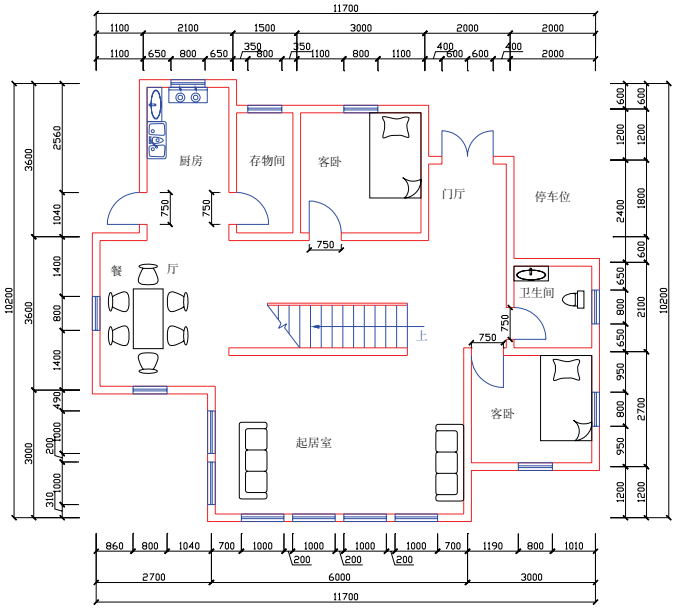
图 11-15　图案填充操作结果

TIPS

以不同的填充图案表示不同的建筑单元或结构，比如上面表示指北针、道路和广场等就用不同图案分别表示。

11.3 绘制底层建筑平面图

平面图与立面图和剖面图相比而言，能够最大程度表达建筑物的结构形状，所以总是在绘制总平面图后紧接着绘制平面图。本节绘制如图 11-16 所示的底层建筑平面图。



别墅一层建筑平面图 1：100

图 11-16 底层建筑平面图

11.3.1 绘制建筑辅助线网

绘制辅助线网步骤如下：

1. 利用“图层”快捷命令 LA，系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“辅助线”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“辅助线”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。
2. 按下 F8 键打开“正交”模式。利用“构造线”快捷命令 XL，绘制一条水平构造线和一条竖直构造线，组成“十”字构造线，如图 11-17 所示。
3. 利用“偏移”快捷命令 O，让水平构造线连续分别向上偏移 1200、1800、900、2100、600、1800、1200 和 600，得到水平方向的辅助线。让竖直构造线连续分别往右偏移 1100、1600、500、1500、3000、1000、1000、2000，得到竖直方向的辅助线。它们和水平辅助线一起构成正交的辅助线网。得到底层的辅助线网格如图 11-18 所示。

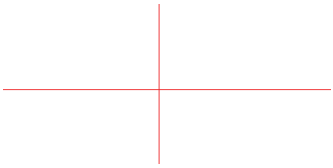


图 11-17　绘制“十”字构造线

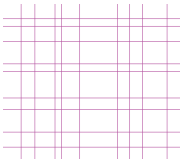


图 11-18　底层建筑辅助线网格

11.3.2　绘制墙体

绘制墙体的具体步骤如下：

1. 利用“图层”快捷命令 LA，系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“墙体”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“墙体”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。
2. 利用“多线样式”命令 MLSTYLE，弹出的“多线样式”对话框如图 11-19 所示。单击“新建”按钮，在打开的

“创建新的多线样式”对话框中输入样式名“180”，单击“继续”按钮，系统打开“新建多线样式”对话框，在“图元”选项组，把其中的元素偏移量设为 90 和–90，如图 11-20 所示。

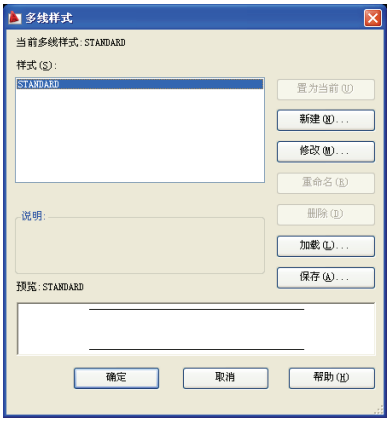


图 11-19 “多线样式”对话框

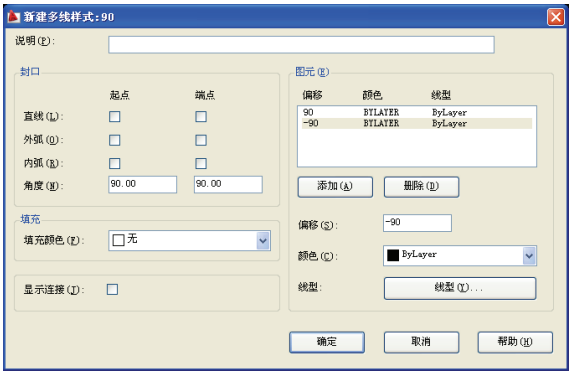


图 11-20 “新建多线样式”对话框

3 单击“确定”按钮，返回“多线样式”对话框，如果当前的多线名称不是“180”，则单击“置为当前”按钮即可。然后单击“确定”按钮完成“180”墙体多线的设置。

4 利用“多线”快捷命令 ML，根据命令提示把对齐方式设为“无”，把多线比例设为“1”，注意多线的样式

为“180”。这样便完成多线样式的调节。

5. 利用“多线”快捷命令 ML，根据辅助线网格绘制如图 11-21 所示的外墙多线图。

6. 利用“多线”快捷命令 ML，根据辅助线网格绘制如图 11-22 所示的内墙多线图。

7. 利用“修剪”快捷命令 TR，使得修剪后的全部墙体都是光滑连贯的，如图 11-23 所示。

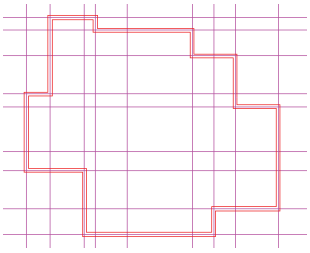


图 11-21　绘制外墙结果

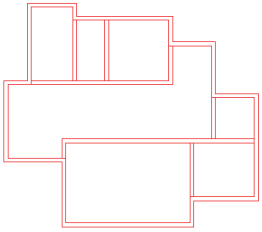


图 11-22　绘制内墙结果

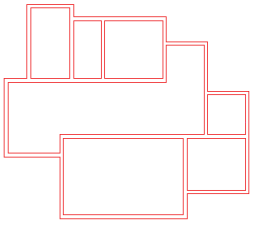


图 11-23　墙体修剪结果

11.3.3　绘制门窗

绘制门窗步骤如下：

1. 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“门窗”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“门窗”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。

2 利用“多线样式”命令 MLSTYLE，弹出的“多线样式”对话框如图 11-24 所示。单击“新建”按钮，在打开的“创建新的多线样式”对话框中输入样式名“窗”，如图 11-24 所示。单击“继续”按钮，系统打开“新建多线样式”对话框，在“图元”选项组中单击“添加”按钮，添加两个元素，把其中的元素偏移量设为 90、20、–20 和–90，“封口”选项组按如图 11-25 所示设置。



图 11-24 “创建新的多线样式”对话框

3 单击“确定”按钮，返回“多线样式”对话框，如果当前的多线名称不是“窗”，则单击“添加”按钮即可。然后单击“确定”按钮完成“窗”墙体多线的设置。

4 利用“多线”快捷命令 ML，在空白处绘制一段长为 800 距离的多线，作为窗的图例，如图 11-26 所示。

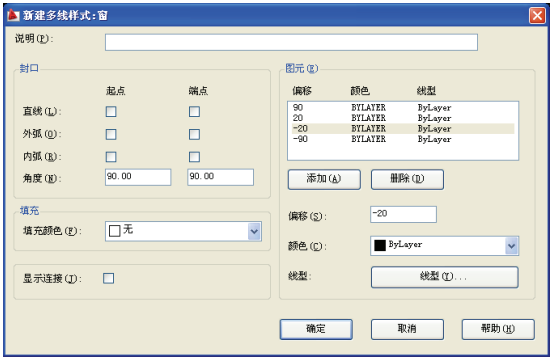


图 11-25 “新建多线样式”对话框　　图 11-26 多线绘制的窗

5 利用“复制”快捷命令 CO，把窗图例复制到各个开间的墙体正中间，得到水平方向上的窗户，如图 11-27 所示。

6 采用同样的办法绘制竖直方向上的窗户，绘制结果如图 11-28 所示。

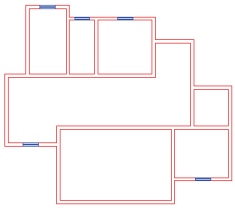


图 11-27　复制水平窗结果

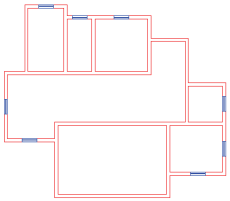


图 11-28　绘制竖直方向上的窗户

7 在最下面的墙上有一排特殊的窗户需要绘制。利用“矩形”快捷命令 REC，在空白处绘制一个“200 × 180”的矩形，代表窗户之间的墙体截面。利用“直线”快捷命令 L，过墙的中点绘制竖直直线，如图 11-29 所示。

8 利用“复制”快捷命令 CO，复制一小矩形到墙体中间，利用“多线”快捷命令 ML，在矩形的两端各绘制一段长为 1000 距离的多线，作为特殊窗的图例，如图 11-30 所示。

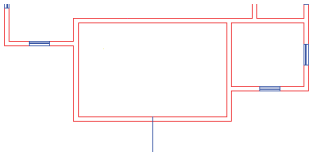


图 11-29　绘制矩形和等分直线

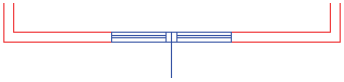


图 11-30　把矩形和窗户紧紧排列

9 重复这一操作，使得墙体上出现 4 个特殊窗户，如图 11-31 所示。

10 采用同样的方法绘制侧面的特殊窗户，结果如图 11-32 所示。



图 11-31　特殊窗户的绘制结果

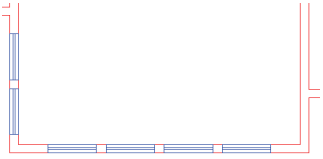


图 11-32　侧面特殊窗户的绘制

11 利用“直线”快捷命令 L，过大门的墙的中点绘制竖直直线，利用“偏移”快捷命令 O，把绘制的直线往两边各偏移 600 距离，利用“修剪”快捷命令 TR，在墙体上修剪出门洞，如图 11-33 所示。

12 使用同样的方法去掉多余的墙体或是在墙上开出门洞，结果如图 11-34 所示。这里的门洞都是 750 距离宽。

13 利用“圆弧”快捷命令 A，在门洞上绘制一个对应半径的圆弧，表示门的开启方向，利用“直线”快捷命令 L，绘制一段直线表示门，最终绘制结果如图 11-35 所示。

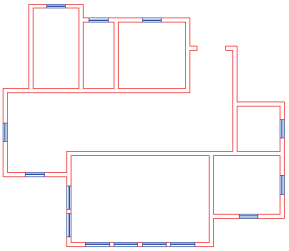


图 11-33　绘制正大门门洞

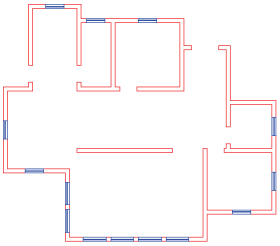


图 11-34　绘制全部的门洞

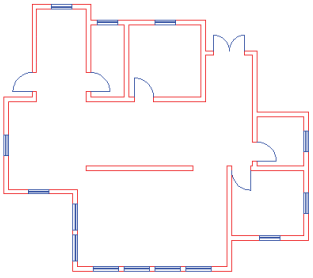


图 11-35　全部门窗绘制结果

11.3.4　绘制建筑设备

在建筑平面图中往往使用到大量的建筑设备，重新绘制非常麻烦，可以从外部文件或是图形库中调用。步骤如下：

1 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管

理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“建筑设备”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“建筑设备”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。打开图形库，调用下拉菜单命令“编辑”→“带基点复制”，然后根据系统提示选择基点，再选择餐桌图形作为带基点复制对象即可。

2. 返回底层平面图，选择下拉菜单命令“编辑”→“粘贴”，然后把餐桌图形粘贴到餐厅中大致对应位置即可，操作结果如图 11-36 所示。

3. 采用同样的方法得到一个单人床，如图 11-37 所示。

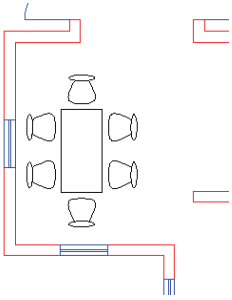


图 11-36　复制得到餐桌

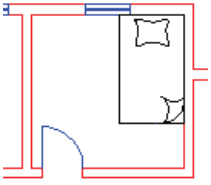


图 11-37　复制得到单人床

4. 采用同样的方法得到一组沙发，如图 11-38 所示。

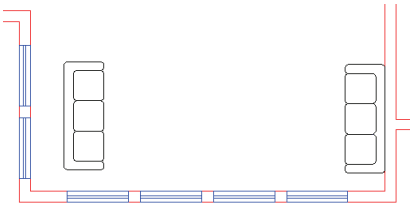


图 11-38　复制得到沙发

5. 采用同样的方法得到一套卫浴设备，如图 11-39 所示。

6. 采用同样的方法得到一套厨房设备，如图 11-40 所示。

7. 利用“偏移”快捷命令 O，让墙线往上偏移 1000。然

后利用“直线”快捷命令 L，在墙线的端部绘制直线作为台阶。利用“复制”快捷命令 CO，每隔 252 复制一段台阶，最后绘制结果如图 11-41 所示。

8 利用“直线”快捷命令 L，在台阶的左端绘制隔断符号，然后利用“修剪”快捷命令 TR，修剪掉在隔断符号左边的台阶线。利用“直线”快捷命令 L，过台阶的中间绘制箭头符号。台阶最终的绘制结果如图 11-42 所示。

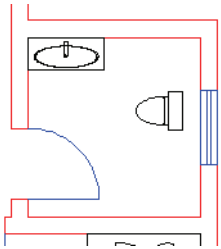


图 11-39　复制得到卫浴设备

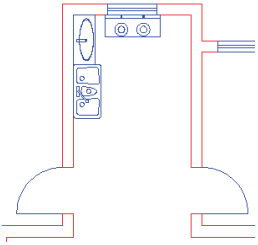


图 11-40　复制得到厨房设备

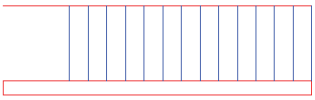


图 11-41　绘制台阶

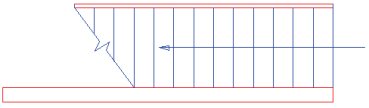


图 11-42　台阶绘制最终结果

TIPS

平时注意积累和搜集一些常用建筑单元，也可以借助一些现成的建筑图库，将需要的建筑单元复制粘贴到当前图形中，这样绘制图形就非常方便快速。

11.3.5　尺寸标注和文字说明

尺寸标注与文字标注步骤如下：

1 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“标注”，一切设置采用默认设置，

然后双击新建的图层，使得当前图层是“标注”。单击“确定”按钮，退出“图层特性管理器”对话框。利用“多行文字”快捷命令 T 进行文字说明，主要包括房间功能用途等，具体结果如图 11-43 所示。

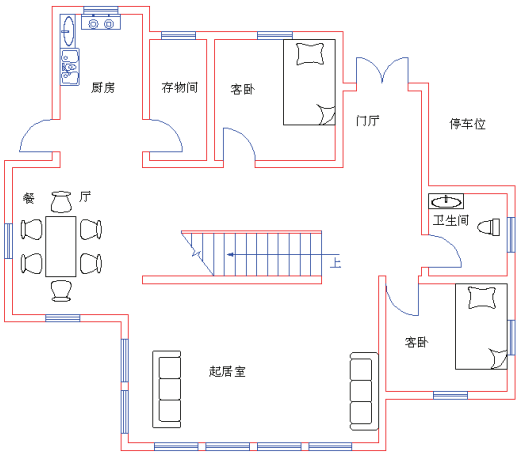


图 11-43　文字说明结果

2 利用“标注样式”快捷命令 D，打开“标注样式管理器”对话框。单击“标注样式管理器”对话框右边的“修改”按钮，则弹出“修改标注样式：ISO-25”对话框，按照图 11-44 来修改“直线”和“符号和箭头”选项卡中的各种参数。

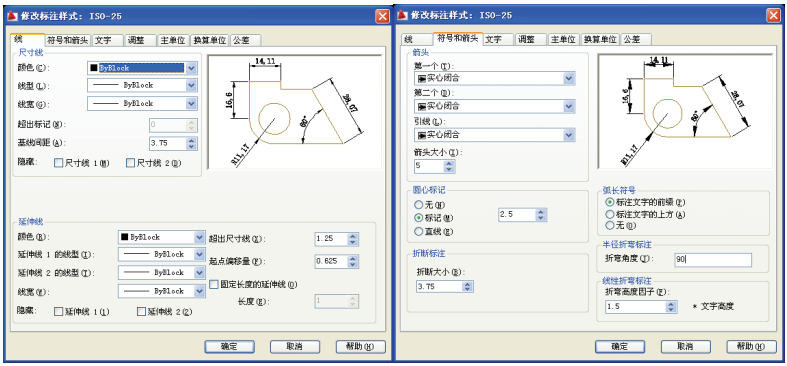


图 11-44　修改“直线”、“符号和箭头”选项卡参数

3 选取“文字”选项卡，参照图 11-45 来修改其中的参数，完成标注样式的修改。单击“确定”按钮返回“标注样式管理器”对话框，然后单击“关闭”按钮返回绘图主界面。



图 11-45　修改“文字”选项卡参数

4 利用“对齐标注”快捷命令 DAL，进行尺寸标注。外边一层标注如图 11-46 所示。

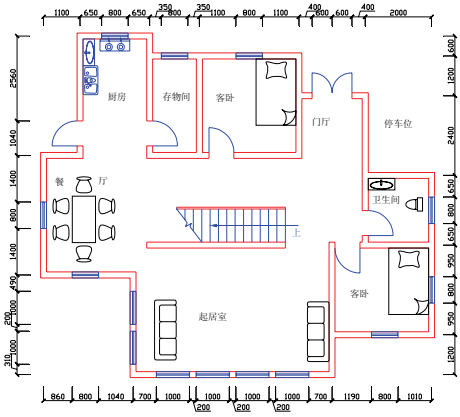


图 11-46　外边的第一层标柱结果

5 继续进行尺寸标注，最后利用“多行文字”快捷命令 T，在图形的正下方选择文字区域，则系统弹出“文字格式”对话框，在其中输入“别墅一层建筑平面图 1：100”，

字高为 300。然后利用“直线”快捷命令 L，在文字下方绘制一根线宽为 0.3 mm 的直线，这样就全部绘制好了。绘制最终结果如图 11-16 所示。

第二层的建筑平面图与第一层类似，可以按照相同思路绘制，如图 11-47 所示。

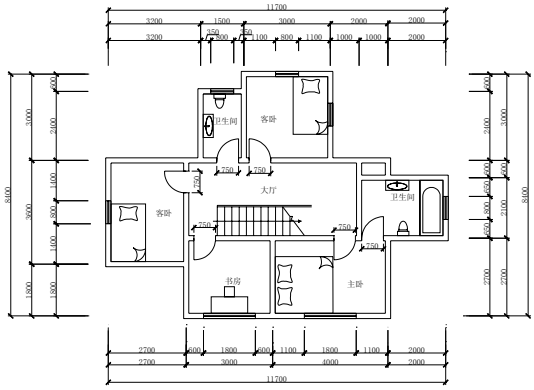


图 11-47　二层建筑平面图

11.4　绘制南立面图

立面图可以表达建筑图在高度方向上的特征，包括建筑图具体结构高度，具体高度上的结构特征等。本例通过立面图来表达别墅门窗布局及其具体高度，南立面图如图 11-48 所示。

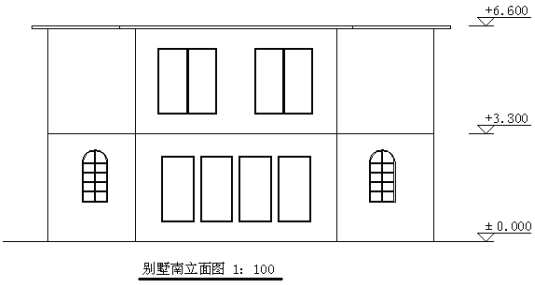


图 11-48　别墅南立面图

11.4.1 绘制底层立面图

底层立面图绘制步骤如下：

1. 打开 AutoCAD 程序，系统自动新建图形文件。
2. 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“辅助线”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“辅助线”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。
3. 按下 F8 键打开“正交”模式。利用“构造线”快捷命令 XL，绘制一条水平构造线和一条竖直构造线，组成“十”字构造线，如图 11-49 所示。
4. 利用“偏移”快捷命令 O，让水平构造线连续分别往上偏移 3300、3300，得到水平方向的辅助线。让竖直构造线连续分别往右偏移 2700、6000、3000，得到竖直方向的辅助线。它们和水平辅助线一起构成正交的辅助线网。得到主要的辅助线网格如图 11-50 所示。

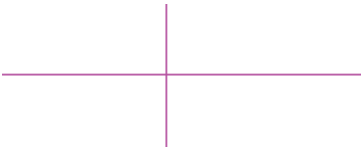


图 11-49 绘制“十”字构造线

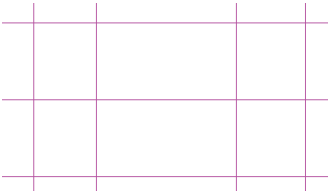


图 11-50 主要轴线网

5. 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“墙线”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“墙线”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。利用“直线”快捷命令 L，根据轴线网绘制出第一层的大致轮廓，结果如图 11-51 所示。



图 11-51　第一层的大致轮廓

6 绘制窗户，首先绘制最左边的窗户。利用“偏移”快捷命令 O，使得地面的直线往上偏移 1200。接着利用“修剪”快捷命令 TR，修剪掉中间的部分，结果如图 11-52 所示。

7 利用“偏移”快捷命令 O，使得 1200 高的直线往上偏移 1200。利用“直线”快捷命令 L，绘制直线以连接偏移直线的中点，结果如图 11-53 所示。



图 11-52　修剪结果

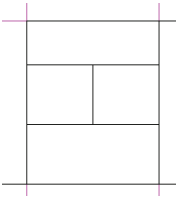


图 11-53　直线连接结果

8 利用“偏移”快捷命令 O，让连接线往两边偏移 400。利用“圆弧”快捷命令 A，在上边绘制半径为 400 的半圆，结果如图 11-54 所示。

9 利用“修剪”快捷命令 TR，修剪掉不需要的部分，就形成了一个窗户的框架，绘制结果如图 11-55 所示。

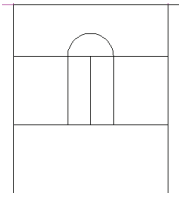


图 11-54　绘制半圆结果

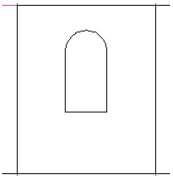


图 11-55　窗的框架绘制结果

10 利用“边界”快捷命令 BO，系统弹出“边界创建”对话框，如图 11-56 所示。单击“拾取点”前边的按钮，

返回绘图区，在窗的框架内任意单击一点，然后按下回车键确认选择，则把窗的框架制成一个多段线边界。

11 利用“偏移”快捷命令 O，把所得的多段线边界往里偏移 30 距离，结果如图 11-57 所示。



图 11-56 “边界创建”对话框

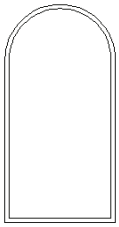


图 11-57 多段线边界偏移结果

12 打开绘图工具栏，选择直线命令图标，绘制窗户的对称轴和矩形的上边界。然后利用“偏移”快捷命令 O，让所得直线分别往直线两边偏移 15 距离，得到如图 11-58 所示小窗的初步框架。

13 利用“点样式”命令 ddptype，系统弹出“点样式”对话框，选择如图 11-59 所示的点样式，然后单击“确定”按钮退出“点样式”对话框。

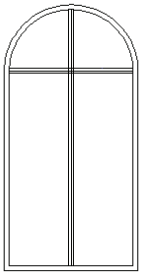


图 11-58 小窗的初步框架图

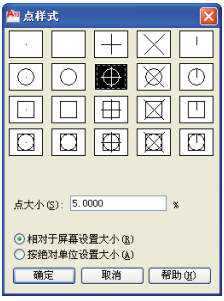


图 11-59 “点样式”对话框

14 利用“分解”快捷命令 X，把外边的矩形分解。利用“定数等分”快捷命令 DIV，根据命令把左边的直线分为 4 部分。定数等分的结果如图 11-60 所示。

15 利用“复制”快捷命令 CO，复制水平直线到各个等分点，这样就能得到一个窗户，结果如图 11-61 所示。

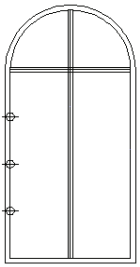


图 11-60　定数等分结果

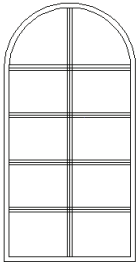


图 11-61　窗户绘制结果

16 利用“复制”快捷命令 CO，复制一个窗户到右边开间的正中间，如图 11-62 所示。

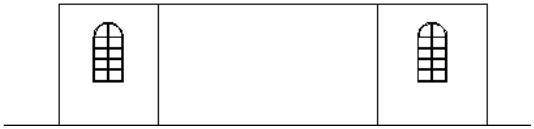


图 11-62　复制得到右边的窗户

17 利用“偏移”快捷命令 O，让中间开间的左边的竖直轴线往右连续偏移 700、1000、200、1000、200、1000、200、1000。利用“偏移”快捷命令 O，让中间开间的底边的水平轴线往上连续偏移 600、2000，得到新的辅助线，绘制结果如图 11-63 所示。

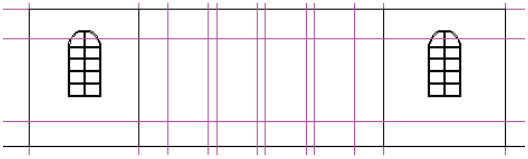


图 11-63　绘制新的辅助线

18 利用“矩形”快捷命令 REC，根据辅助线绘制 4 个 1000×2000 的矩形，绘制结果如图 11-64 所示。

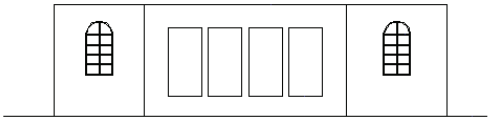


图 11-64　绘制矩形结果

19 利用“偏移”快捷命令 O，让 4 个矩形都往里偏移 30，得到底层的全部窗户，结果如图 11-65 所示。

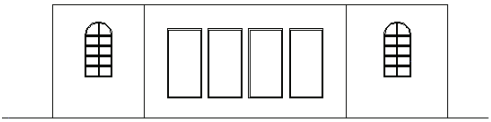


图 11-65　底层立面图绘制结果

11.4.2　绘制二层立面图

二层立面图绘制步骤如下：

1 二层的两边的开间都没有窗户，只有中间的开间有窗户。利用“偏移”快捷命令 O，让中间开间的左边的竖直轴线往右连续偏移 600、1800、600、600。继续利用“偏移”快捷命令 O，让中间开间的底边的水平轴线往上连续偏移 600、2000，得到新的辅助线，绘制结果如图 11-66 所示。

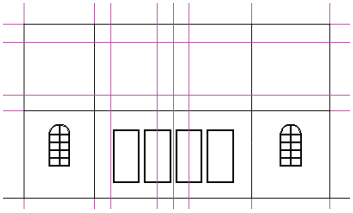


图 11-66　绘制新的辅助线

2 利用“矩形”快捷命令 REC，根据辅助线绘制一个 1800×2000 的矩形，然后利用“偏移”快捷命令 O，让矩形往里偏移 30。利用“直线”快捷命令 L，连接偏移矩形的上下两边的中点，利用“偏移”快捷命令 O，让中点连接线往两边各偏移 15，得到中间的大窗户，结果如图 11-67 所示。

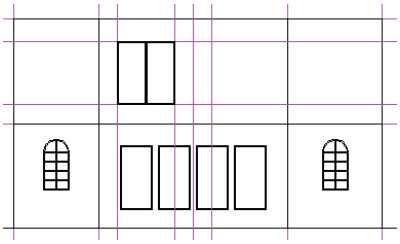


图 11-67　绘制大窗户结果

3 利用“复制”快捷命令 CO，复制一个大窗户到开间的右边对应位置，如图 11-68 所示。

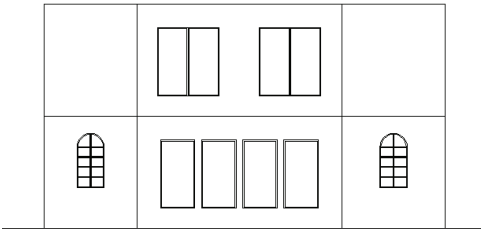


图 11-68　复制到右边的窗户

11.4.3　整体修改

在绘制完初步轮廓后，要进行整体修改，步骤如下：

1 绘制顶层的屋面板。利用“偏移”快捷命令 O，让二层的最外边的两条竖直线往外偏移 600，结果如图 11-69 所示。

TIPS

在这里将最外边线偏移 600 距离的作用是为屋檐伸出距离确定一个准确的基线。这种确定准确距离的方法在建筑制图中经常使用。

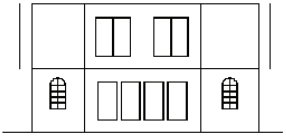


图 11-69　竖直线偏移结果

2 利用“延伸”快捷命令 EX，让屋面线延伸到两条偏移线。然后利用“偏移”快捷命令 O，让屋面线往下偏移 100，得到顶层的屋面板，绘制结果如图 11-70 所示。

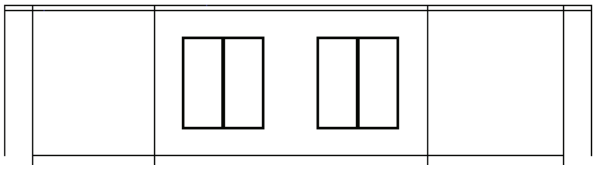


图 11-70　屋面板绘制结果

3 利用“修剪”快捷命令 TR，修建掉多余的线条，结果如图 11-71 所示。

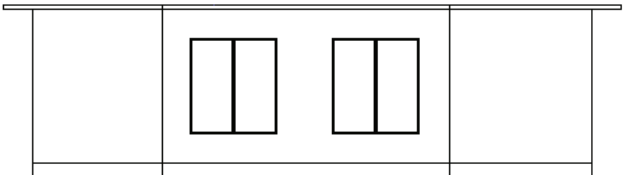


图 11-71　修剪操作结果

4 采用同样的方法使得中间开间的屋面板往外偏移 600，结果如图 11-72 所示。

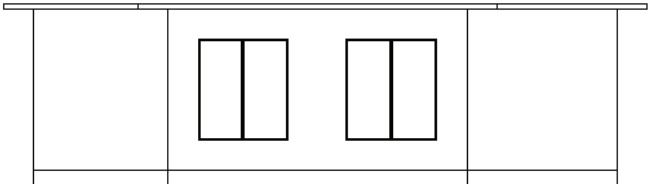


图 11-72　绘制中间的屋面板

5 由于前面绘制的墙线都是以轴线作为边界的，所以需要把墙线往外偏移 90。利用“偏移”快捷命令 O，把全部竖直墙线往外偏移 90，结果如图 11-73 所示。

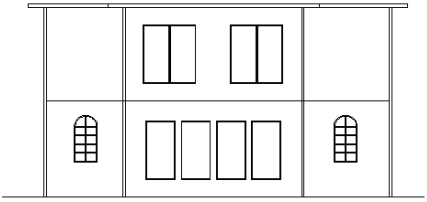


图 11-73　往外偏移墙边线

6 利用“删除”快捷命令 E，把原来的竖直的墙边线删除掉。利用“延伸”快捷命令 EX，让中间的楼板线延伸到两头的墙边线。这样，别墅的南立面图就绘制好了，如图 11-74 所示。

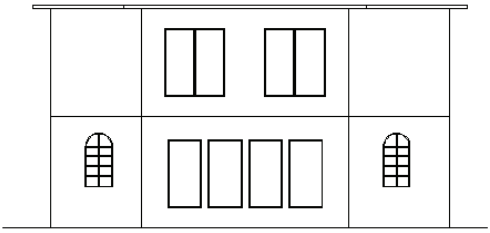


图 11-74　南立面图绘制结果

11.4.4　立面图标注和说明

尺寸标注和说明文字标注步骤如下：

1 利用“直线”快捷命令 L，绘制一个标高符号，如图 11-75 所示。

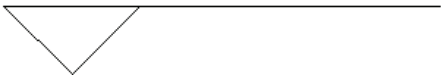


图 11-75　标高符号

2 利用“复制”快捷命令 CO，把标高符号复制到各个位置，如图 11-76 所示。

3 利用“多行文字”快捷命令 T，在标高符号上标出具体的标高数值。在图形的正下方选择文字区域，则系统弹

出“文字格式”对话框，在其中输入“别墅南立面图 1：100”，字高为 300。然后利用“直线”快捷命令 L，在文字下方绘制一根线宽为 0.3 mm 的直线，这样就全部绘制好了。绘制最终结果如图 11-48 所示。

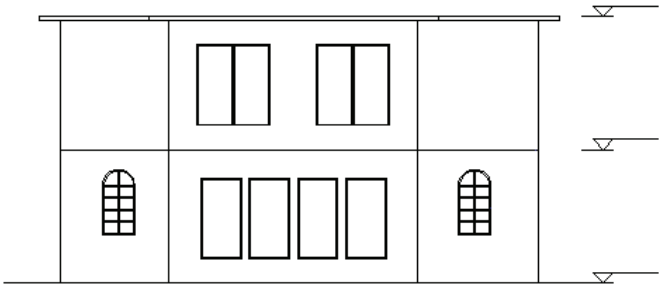


图 11-76　复制标高符号结果

与南立面图一样，北立面图用于表达别墅北面高度方向上的结构特征。具体绘制方法与思路两者类似，北立面图如图 11-77 所示。

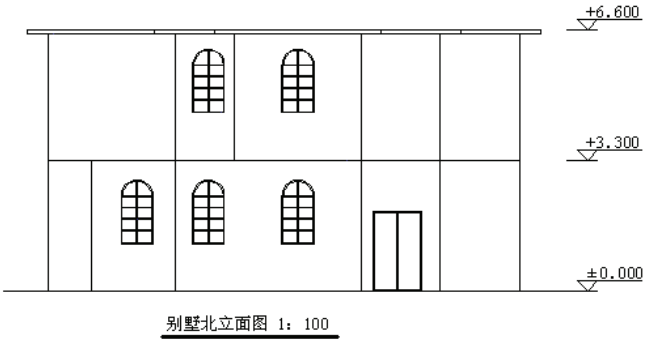


图 11-77　别墅北立面图

11.5　绘制别墅楼梯踏步详图

楼梯作为楼层之间的连接结构，是层式建筑物必备的结构之一。楼梯踏步详图如图 11-78 所示。

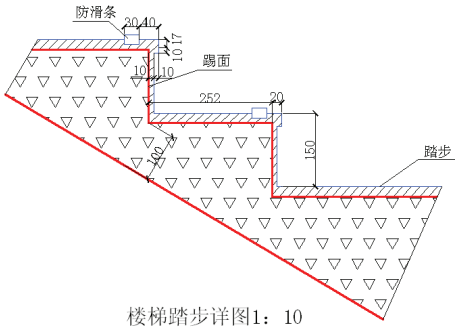


图 11-78　别墅楼梯踏步详图

1. 利用“图层”快捷命令 LA，系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“辅助线”，采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“辅助线”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。如果没有打开正交模式，按下 F8 键打开正交模式。利用“构造线”快捷命令 XL，在绘图区任意绘制一条竖直构造线和一条水平构造线，组成“十”字构造线网。

2. 利用“偏移”快捷命令 O，使得水平构造线依次向下偏移均为 150；竖直构造线依次向右偏移均为 252，得到辅助线图。

3. 利用“图层”快捷命令 LA，则系统弹出“图层特性管理器”对话框。在“图层特性管理器”对话框中单击“新建”按钮，新建图层“剖切线”，一切设置采用默认设置，然后双击新建的图层，使得当前图层是“剖切线”。单击“确定”按钮退出“图层特性管理器”对话框。

4. 利用“直线”快捷命令 L，绘制出楼梯踏步线。利用“构造线”快捷命令 XL，绘制一根通过两个踏步头的构造线，结果如图 11-79 所示。

5. 利用“偏移”快捷命令 O，把构造线往下偏移 100 距离。结果如图 11-80 所示。

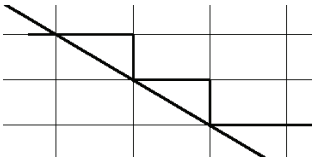


图 11-79　绘制辅助线和楼梯踏步线

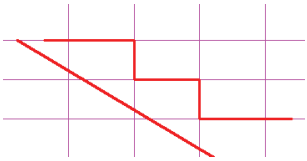


图 11-80　构造线偏移结果

6 利用“多段线”快捷命令 PL，描出楼梯踏步。利用“偏移”快捷命令 O，连续往外偏移 10 距离两次，结果如图 11-81 所示。

7 利用“直线”快捷命令 L 和捕捉功能绘制出如图 11-82 所示的踏步细部。主要是绘制门层和防滑条。

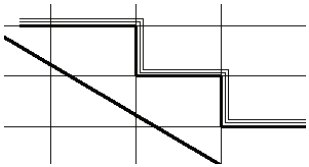


图 11-81　楼梯踏步偏移结果

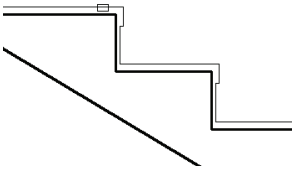


图 11-82　楼梯踏步细化图

8 利用“复制”快捷命令 CO，把防滑条复制到下一个踏步。利用“直线”快捷命令 L，绘制两条直线垂直于台阶底部线。利用“修剪”快捷命令 TR，把多余的线条删除即可。进一步细化楼梯踏步的结果如图 11-83 所示。

9 利用“图案填充”快捷命令 BH，分别对各个部分进行不同图案的图案填充，结果如图 11-84 所示。

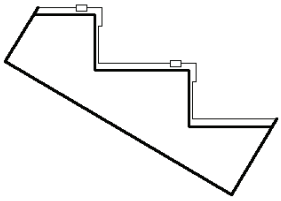


图 11-83　楼梯踏步进一步细化图

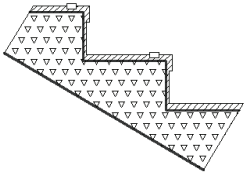


图 11-84　图案填充效果

10 最后，完成尺寸标注和文字说明即可。最终结果如图 11-78 所示。

第 12 章

电气设计综合实例

电气工程图是一种示意性的工程图，它主要用图形符号、线框或者简化外形表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接关系。本章将介绍电气工程相关的基础知识，并参照国家标准 GB/T1835—2000《电气工程 CAD 制图规则》中常用的有关规定，介绍绘制电气工程图的一般规则，并用实际绘制的标题栏建立 A3 幅面的样板文件。



12.1 电气工程图概述

电气工程图有如下特点：

（1）电气工程图的主要表现形式是简图。简图是采用标准的图形符号和带注释的框或者简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系的一种图。电气工程中绝大部分采用简图的形式。

（2）电气图描述的主要内容是元件和连接线。一种电气设备主要由电气元件和连接线组成。因此，无论电路图、系统图，还是接线图和平面图都是以电气元件和连接线作为描述的主要内容。也正因为对电气元件和连接线有多种不同的描述方式，从而构成了电气图的多样性。

（3）电气工程图的基本要素是图形、文字和项目代号。一个电气系统或装置通常由许多部件、组件构成，这些部件、组件或者功能模块称为项目。项目一般由简单的符号表示，这些符号就是图形符号。通常每个图形符号都有相应的文字符号。在同一个图上，为了区别相同的设备，需要为设备编号。设备编号和文字符号一起构成项目代号。

（4）电气工程图的两种基本布局方法是功能布局法和位置布局法。功能布局法指在绘图时，图中各元件的位置只考虑元件之间的功能关系，而不考虑元件的实际位置的一种布局方法。电气工程图中的系统图、电路图采用的是这种方法。

位置布局法是指电气工程图中的元件位置对应于元件的实际位置的一种布局方法。电气工程中的接线图、设备布置图采用的就是这种方法。

（5）电气工程图具有多样性。不同的描述方法，如能量流、逻辑流、信息流、功能流等，形成了不同的电气工程图。系统图、电路图、框图、接线图就是描述能量流和信息流的电气工程图；逻辑图是描述逻辑流的电气工程图；功能表图、程序框图描述的是功能流。

12.2　调频器电路图

调频器是一类应用十分广泛的电子设备。如图 12-1 为某调频器的电路原理图。绘制本图的基本思路是：先根据元器件的相对位置关系绘制线路结构图，然后分别绘制各个元器件的图形符号，将各个图形符号“安装”到线路结构图的相应位置上，最后添加注释文字，完成绘图。

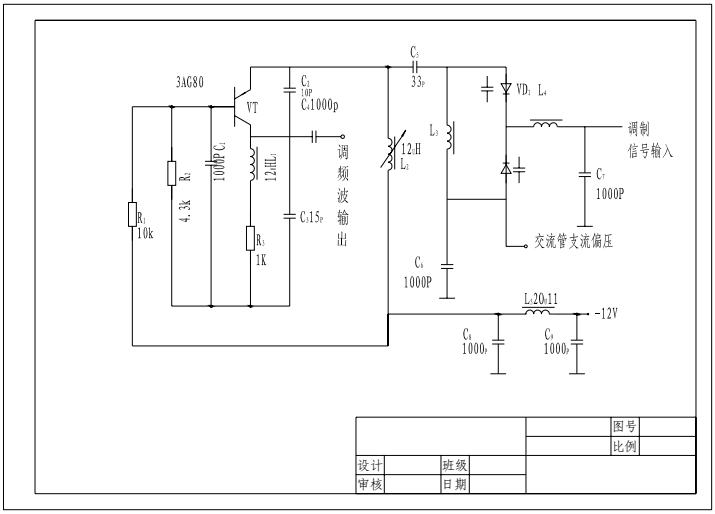


图 12-1　调频器电路图

12.2.1　设置绘图环境

1．建立新文件

打开 AutoCAD 2010 应用程序，利用“新建”快捷命令 Ctrl+N，AutoCAD 弹出“选择样板”对话框，选择随书光盘中的源文件\第 12 章\A3 样板图.dwt，单击“打开”按钮，则会返回绘图区域。同时选择的样板图也会出现在绘图区域内，如图 12-2 所示，其中样板图左下端点坐标为（0，0）。

2．设置图层

利用“图层”快捷命令 LA，新建“连接线层”和“实体符号层”两个图层，各图层的颜色、线型、线宽及其他属性状态设置如图 12-3 所示。然后将“连接线层”设置为当前图层。

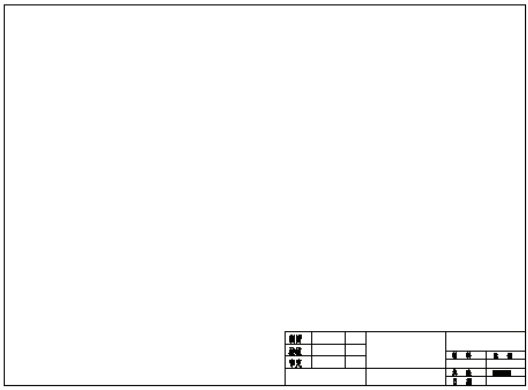


图 12-2　插入的样板图

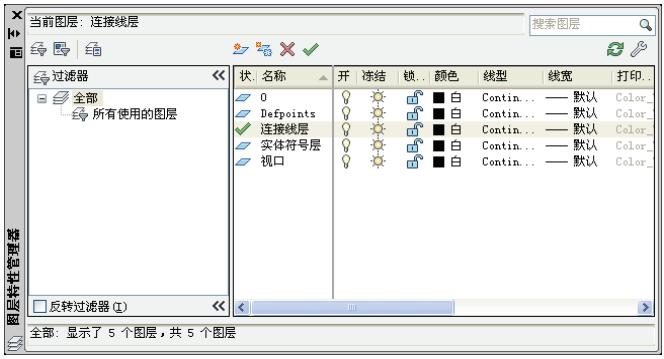


图 12-3　设置图层

12.2.2　绘制线路结构图

观察图 12-4 可以知道，此图中所有的元器件之间都是用可以用直线来表示的导线连接而成的。因此，线路结构图的绘制方法如下：

利用“直线”快捷命令 L，绘制一系列的水平和竖直直线，得到调频线路图的连接线。

如图 12-4 所示的结构图中，各连接直线的长度如下所示：AB=600 mm，AD=100 mm，DK=500 mm，DE=100 mm，EF=100 mm，EL=500 mm，FG=100 mm，FJ=500mm，GH=100mm，HR=600 mm，HM=250 mm，MP=620 mm，MN=150 mm，NU= 580 mm，NO=150 mm，OJ=150 mm，JR=200 mm，JY=300 mm，RZ=250 mm，BC=600 mm，PC=80mm，PS=280 mm，SV= 150 mm，ST=200 mm，TW=150 mm，TQ=80 mm。

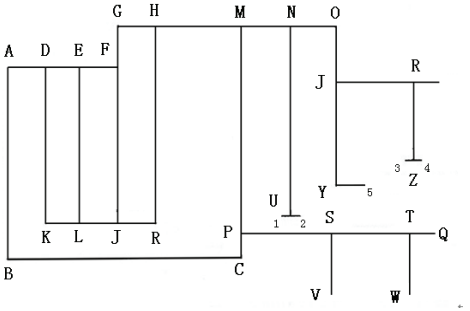


图 12-4　线路结构图

绘制完上述连接线后，还需加上几段接地线，步骤如下：

1. 利用“直线”快捷命令 L，在“对象捕捉”和“正交”绘图方式下，用鼠标捕捉 U 点，以其为起点，向左绘制长度为 20mm 的水平直线 1。
2. 利用“镜像”快捷命令 MI，选择直线 1 为镜像对象，以直线 NU 为镜像线，绘制水平直线 2。直线 1、2 和 NU 共同构成连接线。
3. 重复步骤 1 和 2 的操作，绘制直线 3 和 4，他们和直线 RZ 构成另一条接地线。
4. 用和前述类似的方法绘制长度为 50 mm 的水平直线 5，构成导线 JY 的接地线。

12.2.3 插入图形符号到结构图

将绘制好的各图形符号插入线路结构图，注意各图形符号的大小可能有不协调的情况，可以根据实际需要利用“缩放”功能来及时调整。插入过程当中，结合使用“对象追踪”、“对象捕捉”等功能。本图中电气符号比较多，下面以将如图 12-5（a）所示的电感符号插入到如图 12-5（b）所示的导线 ST 之间这一操作为例来说明操作方法。



(a) (b)

图 12-5 符号说明

1．平移图形

利用“移动”快捷命令 M，选择 12-5（a）中的电感符号为平移对象，用鼠标捕捉电感符号中的 A 点为平移基点，S 点为目标点，平移结果如图 12-6（a）所示。



(a) (b)

图 12-6 平移图形

2．继续平移图形

利用“移动”快捷命令 M，选择 12-6（a）中的电感符号为平移对象，将其向右平移 25 mm，结果如图 12-6（b）所示。

3．修剪图形

利用“修剪”快捷命令 TR，以三段半圆弧为剪切边，对水平直线 ST 进行修剪，修剪结果如图 12-7 所示，即插入结果。

用同样的方法将其他前面已经绘制好的电气符号插入到线路结构图中，结果如图 12-8 所示。



图 12-7　修剪图形

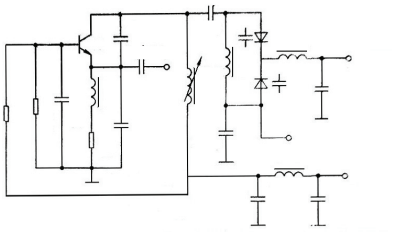


图 12-8　完成绘制

12.2.4　添加文字和注释

1. 利用“文字样式”快捷命令 ST，弹出“文字样式”对话框。

 ①在文字样式对话框中单击“新建”按钮，然后输入样式名“工程字”，并单击“确定”按钮。

 ②在字体名下拉列表中选择“仿宋_GB2312”。

 ③“高度”选择默认值“0”。

 ④“宽度比例”输入值为 0.7，“倾斜角度”默认值为 0。

 ⑤检查预览区文字外观，如果合适，单击“应用”和“关闭”按钮。

2. 利用“多行文字”快捷命令 T，在图中相应位置添加文字。

最后可以得到如图 12-1 所示的图形，即完成本图的绘制。

12.3　钻床电气设计

本例绘制 Z35 型摇臂钻床电气原理图，如图 12-9 所示。

摇臂钻床是一种立式钻床，在钻床中具有一定的典型性，其运动形式分为：主运动、进给运动和辅助运动。其中主运动为主轴的旋转运动；进给运动为主轴的纵向移动；辅助运动有摇臂沿外立柱的垂直移动、主轴箱沿摇臂的径向移动、摇臂与外立柱一起相对于内立柱的回转运动。由于摇臂钻床的工艺范围广，调速范围大、运动多。

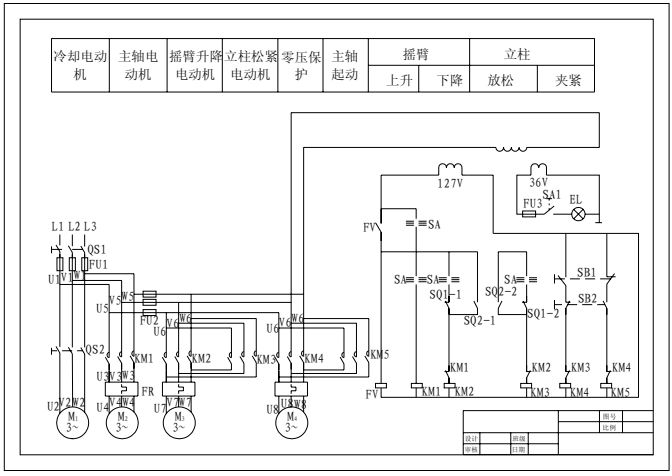


图 12-9　Z35 型摇臂钻床电气原理图

摇臂钻床的主轴旋转运动和进给运动由一台交流异步电动机拖动，主轴的正反转旋转运动是通过机械转换实现的。故主电动机只有一个旋转方向。

摇臂钻床除了主轴的旋转和进给运动外，还有摇臂的上升、下降及立柱的夹紧和放松。摇臂的上升、下降由一台交流异步电动机拖动，立柱的夹紧和放松由另一台交流电动机拖动。Z35 摇臂钻床在钻床中具有代表性，下面以 Z35 摇臂钻床为例讨论钻床电气设计过程。

12.3.1　主动回路设计

1. 进入 AutoCAD 2010 绘图环境，利用“新建”快捷命令 Ctrl+N，打开“选择样板”对话框，选择随书光盘中的源文件\第 12 章\A3 样板图.dwt，单击“打开”按钮，新建文件“Z35 电气设计.dwg”。
2. 在文件中新建“主回路层”，“控制回路层”和“文字说明层”三个图层。各层设置如图 12-10 所示。

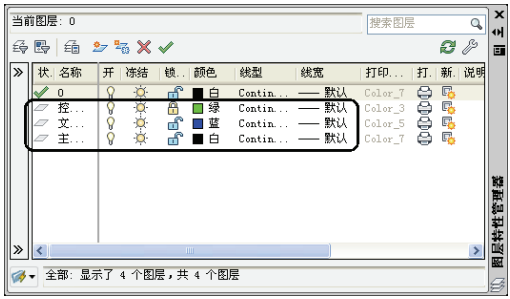


图 12-10　图层设置

3 主动回路和控制回路由三相交流总电源供电，通断由总开关控制，各相电流设熔断器，防止短路，保证电路安全，如图 12-11 所示。

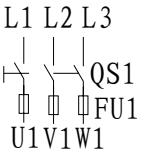


图 12-11　总电源

4 冷却泵电动机 M1，为手动启动，手动多极按钮开关 QS2 控制其运行或者停止，如图 12-12 所示。

5 主轴电动机 M2 的启动和停止由 KM1 的主触点控制，主轴如果过载，相电流会增大，FR 熔断，起到保护作用，如图 12-13 所示。

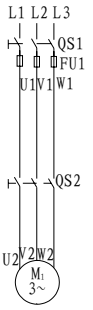


图 12-12　冷却泵电动机

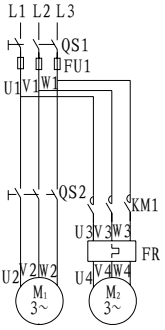


图 12-13　主轴电动机

6 摇臂升降电动机 M3 要求可以正反向启动，及过载保护，回路必须串联正反转继电器主触点和熔断器，如图

12-14 所示。

7 立柱松紧电动机 M4 要求可以正反向启动，过载保护，回路必须串联正反转继电器主触点和熔断器，如图 12-15 所示。

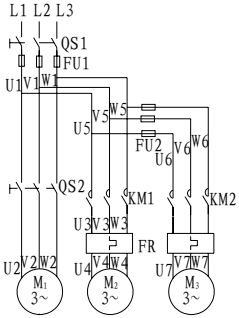


图 12-14　摇臂升降电动机

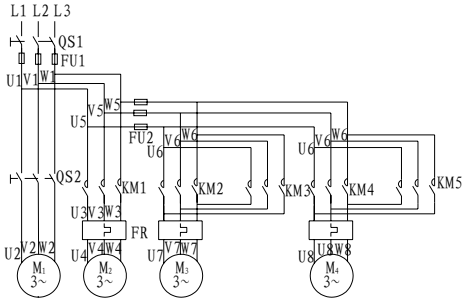


图 12-15　立柱松紧电动机

12.3.2　控制回路设计

1 从主回路中为控制回路抽取两根电源线，绘制线圈、铁芯和导线符号，供电系统通过变压器为控制系统供电，如图 12-16 所示。

2 零压保护是通过鼓形开关 SA 和接触器 FV 实现的，如图 12-17 所示。

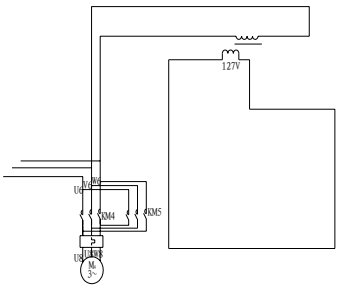


图 12-16　控制系统供电

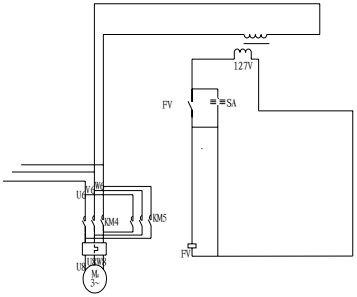


图 12-17　零压保护

3. SA 扳动，KM1 得电，KM1 主触点闭合，主轴启动，如图 12-18 所示。

4. 扳动 SA，KM2 得电，其主触点闭合，摇臂升降电动机正转，SQ1 为摇臂的升降限位位置开关，SQ2 为摇臂升降电动机正反转位置开关，KM3 为反转互锁，如图 12-19 所示。

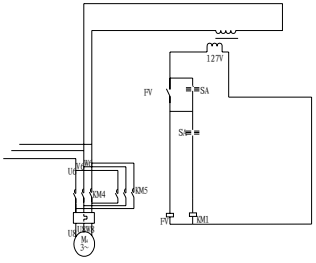


图 12-18　主轴启动

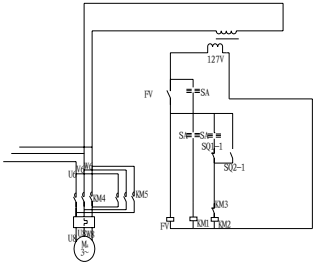


图 12-19　摇臂升降电动机正转

5. 同步骤 4 设计摇臂升降电动机反转控制线路，如图 12-20 所示。

6. 立柱松紧电动机正反转通过开关实现互锁控制，如图 12-21 所示。当 SB1 按下，KM4 得电，SB2 闭合，KM5 辅助触点闭合，M4 正转；同理，当 SB2 按下，M4 反转。

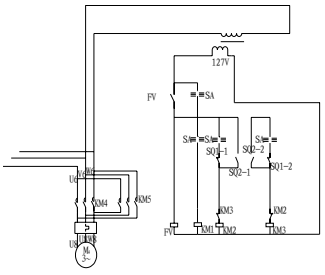


图 12-20　摇臂升降电动机反转

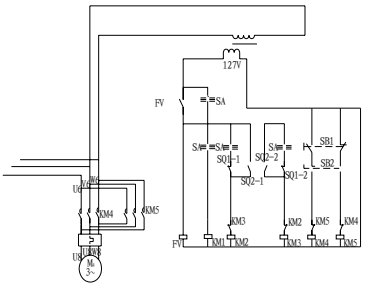


图 12-21　立柱松紧电动机正反转

12.3.3　照明指示回路设计

1. 在图层选择中，打开“照明回路层”。

2 绘制线圈、铁芯和导线，供电系统通过变压器为照明回路供电，如图 12-22 所示。

3 在步骤 2 中绘制的导线端点右侧，插入手动开关、保险丝和照明灯图块，用导线连接，完成照明回路，如图 12-23 所示。

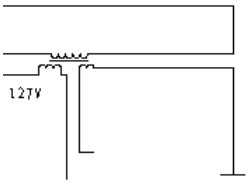


图 12-22 变压器为照明指示回路供电

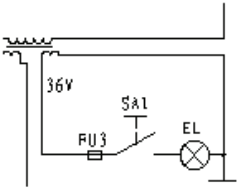


图 12-23 照明电路图

4 添加文字说明。

①打开“文字说明层”，在各个功能块正上边绘制矩形区域，如图 12-24 所示。



图 12-24 功能区域划分

②利用“多行文字”快捷命令 T，在矩形区域填上功能说明，如图 12-25 所示。

冷却电动机	主轴电动机	摇臂升降电动机	立柱松紧电动机	零压保护	主轴起动	摇臂		立柱	
						上升	下降	放松	夹紧

图 12-25 功能说明

至此，Z35 型摇臂钻床电气原理图的所有部分已经绘制完毕，把各部分整理放置整齐后得到总图，如图 12-9 所示。

12.4 办公楼配电平面图设计

本例绘制办公楼配电平面图，如图 12-26 所示。

图 12-26 为办公楼配电平面图，其制作思路：首先绘制轴线，把平面图的大致轮廓尺寸定出来，然后绘制墙体，生成整个平面图。其次绘制各种配电符号，然后连成线路。

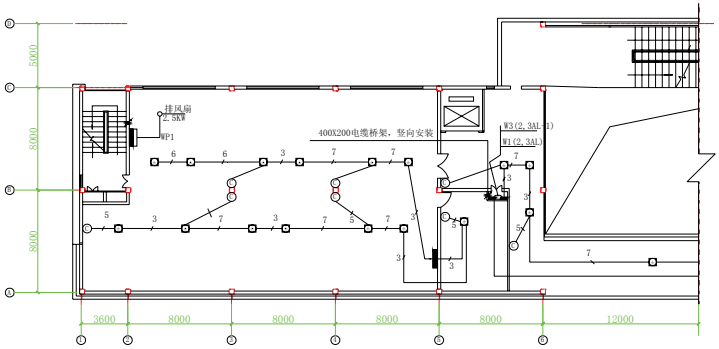


图 12-26　办公楼配电平面图

12.4.1　设置绘图环境

1. 打开 AutoCAD 2010 应用程序，以“A3.dwt”样板文件为模板，建立新文件；将新文件命名为“配电.dwg”并保存。
2. 设置图层，一共设置以下 4 个图层：“轴线”、“标注”、“墙体”和“配电”，设置好的各图层的属性如图 12-27 所示。



图 12-27　图层的设置

12.4.2 绘制办公楼平面图

具体方法与第 11 章相同，这里从略，结果如图 12-28 所示。

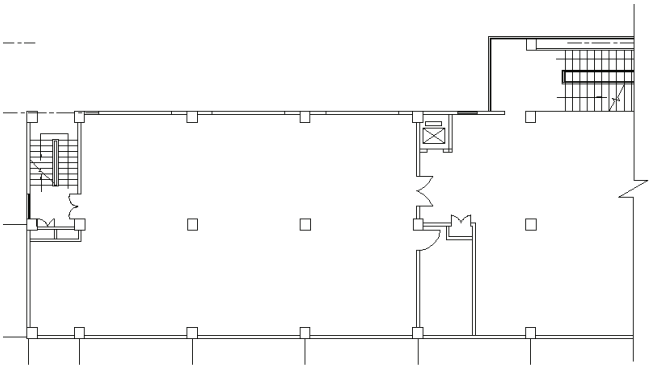


图 12-28 绘制办公楼平面图

12.4.3 绘制配电干线设施

1．绘制风机盘管

1. 利用“圆”快捷命令 C，采用“圆心、半径”模式，在空白区域绘制一个圆，如图 12-29 所示。
2. 利用“正多边形”快捷命令 POL 绘制正方形，如图 12-30 所示。
3. 利用“单行文字”命令 DTEXT 将“±”书写在空白区域，利用“移动”快捷命令 M 将文字移动到圆的中心，如图 12-31 所示。最终绘制的风机盘管的图形如图 12-32 所示。

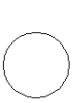


图 12-29 圆

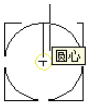


图 12-30 正方形

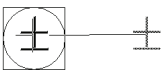


图 12-31 移动符号



图 12-32 风机盘管

2．绘制上下敷管

1. 利用“圆”快捷命令 C，绘制半径为 1 mm 的圆。

2. 打开“对象捕捉”设置对话框，在“极轴追踪”中的增量角中选择 45°，在“对象捕捉追踪设置”中选中“用所有极轴角设置追踪”，如图 12-33 所示。单击“确定”按钮完成极轴捕捉设置。

3. 利用“直线”快捷命令 L，运用极轴捕捉，使极轴追踪到的 45° 线通过圆心，在追踪线上取一点，如图 12-34 所示。绘制 45° 线与圆相交，如图 12-35 所示。

4. 利用“直线”快捷命令 L，绘制三角形，如图 12-36 所示。



图 12-33　设置极轴追踪角度

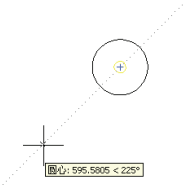


图 12-34　极轴线上取点

5. 利用“图案填充”快捷命令 BH，弹出“边界图案填充”对话框，在“图案”中选择“SOLID”。填充结果如图 12-37 所示。

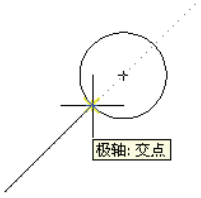


图 12-35　绘制直线

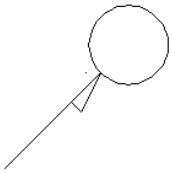


图 12-36　绘制三角形

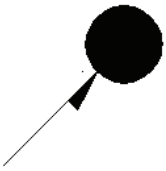


图 12-37　填充三角形

6. 利用“复制”快捷命令 CO，复制直线和三角形，复制

的基点取直线的端点，如图 12-38 所示。最终绘制好的上下敷管的图形如图 12-39 所示。

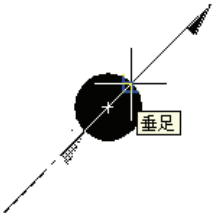


图 12-38　复制三角形及直线

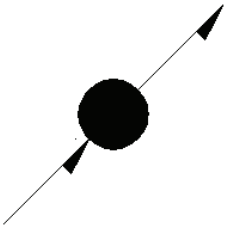


图 12-39　上下敷管

3．绘制线路

1. 利用“直线”快捷命令 L，在需要安放电器元件的区域做两条辅助线，如图 12-40 所示。

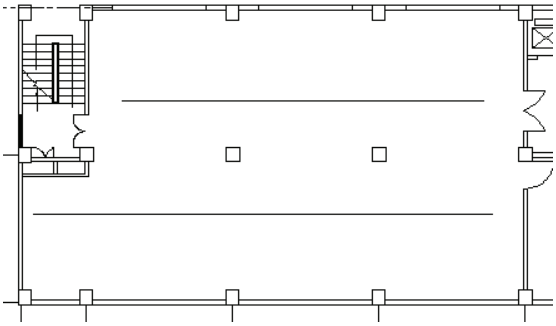


图 12-40　做辅助线

2. 利用“定数等分”快捷命令 DVI，将上面的辅助线等分为 7 份，可以将下面的辅助线等分为 9 份。

3. 利用“复制”快捷命令 CO，将绘制好的“风机盘管”分别放在各个节点上，如图 12-41 所示。

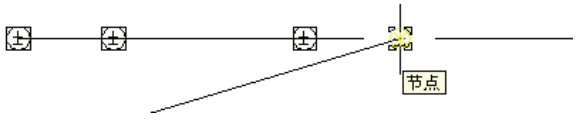


图 12-41　复制“风机盘管”至节点上

4 利用“删除”快捷命令 E，删去辅助线。最终结果如图 12-42 所示。

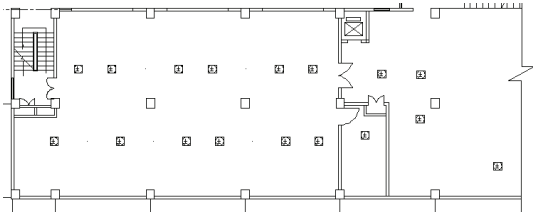
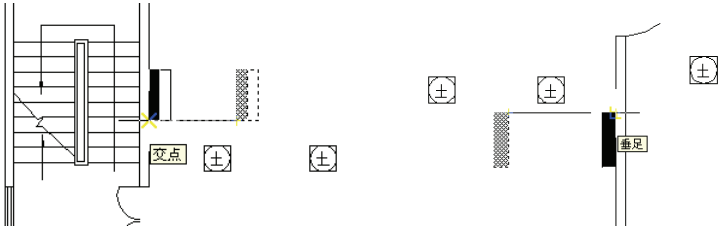


图 12-42　放置风机盘管

5 从“设计中心”中调入“照明配电箱”、“动力配电箱”，利用“移动”快捷命令 M，将其放置到图形中的合适位置，如图 12-43 所示。

同理，可以调入“温控与三速开关控制器”及“上下敷管”模块，放入图形中，如图 12-44 所示。



(a)　　(b)

图 12-43　放置配电箱

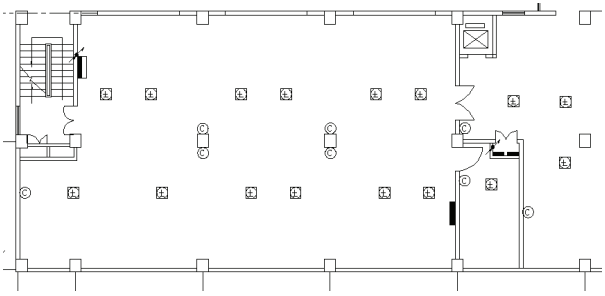


图 12-44　放置开关控制器和上下敷管

6 在连线的操作中，注意如果画水平或竖直线的时候，一定要启用“正交”功能，这样能确保直线水平或竖直，并且绘制也更加快捷。绘制的结果如图 12-45 所示。

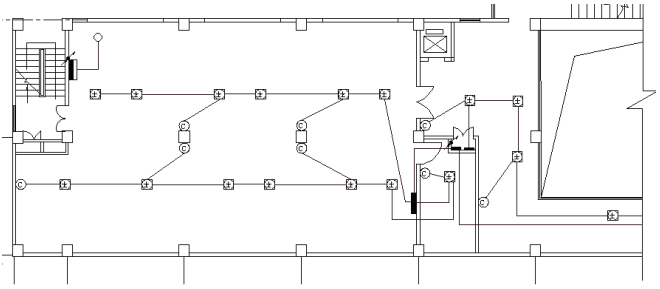
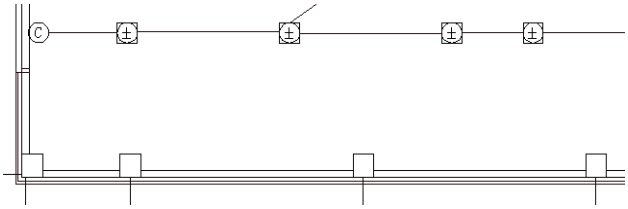


图 12-45　线路连接

7 根据电学知识可知，要用平行线来表示走线，利用“直线”快捷命令 L，绘制一条直线，然后利用“偏移”快捷命令 O 来完成，其部分放大图如图 12-46（a），12-46（b）所示。



（a）图形下部放大图



（b）图形上部放大图

图 12-46　绘制外围走线

12.4.4　标注尺寸及文字说明

1 标注尺寸。

①打开“图层特性管理器”，将“标注”层设为当前层。

②利用“线性标注”快捷命令 DLI，首先标注两条轴线的尺寸，如图 12-47 所示。

③利用“连续标注”快捷命令 DCO，此时在屏幕中鼠标光标会直接与上一步骤中的基点相连，如图 12-48 所示。直接点击其他轴线上的点即可完成快速标注。

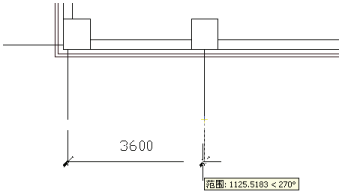


图 12-47　线性标注

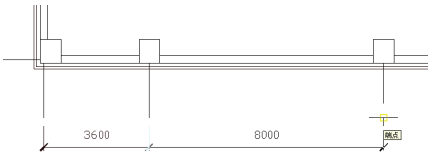


图 12-48　连续标注

同理，可以标注其他尺寸，结果如图 12-49 所示。

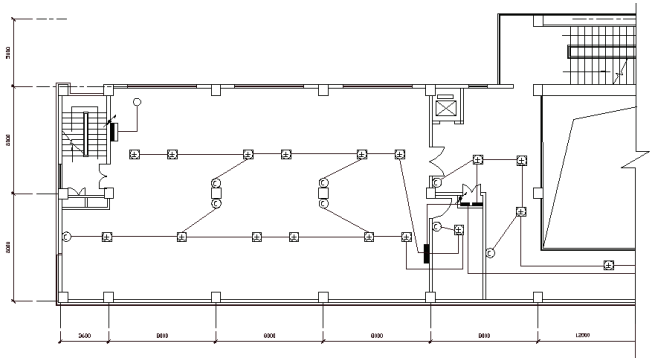
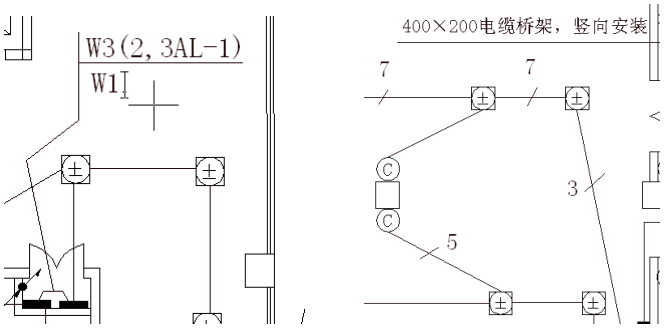


图 12-49　尺寸的标注

2 由于图中已经有了“温控与三速开关控制器”，我们将其稍加修改就可以成为轴线号。

先将其放置到轴线端，然后双击圆里面的文字“C”，弹出“多行文字”选项卡，依次进行修改。

3 利用“多行文字”快捷命令 T，根据命令行中的提示进行标注文本。其局部放大图如图 12-50（a），12-50（b）所示。



(a) 标注配电箱的规格　　(b) 标线号

图 12-50　标注文本

在具体操作过程中，可以综合运用以前学过的操作命令，诸如复制、移动、文字修改等，结果如图 12-26 所示。

附录 A　AutoCAD 2010 常用快捷键

快　捷　键	功　　能
<F1>	显示帮助文件
<F2>	实现绘图窗口和文本窗口的切换
<F3>	控制是否实现对象自动捕捉
<F4>	数字化仪控制
<F5>	切换等轴测平面
<F6>	控制状态行中坐标的显示方式
<F7>	栅格显示模式控制
<F8>	正交模式控制
<F9>	栅格捕捉模式控制
<F10>	切换“极轴追踪”
<F11>	对象捕捉追踪模式控制
<F12>	切换“动态输入”
<Ctrl>+<A>	选择图形中未锁定或冻结的所有对象
<Ctrl>+	切换捕捉模式
<Ctrl>+<C>	将选择的对象复制到剪贴板上
<Ctrl>+<D>	切换“动态 UCS”
<Ctrl>+<E>	在等轴测平面之间循环
<Ctrl>+<F>	切换执行对象捕捉
<Ctrl>+<G>	切换执行栅格捕捉
<Ctrl>+<J>	重复执行上一个命令
<Ctrl>+<I>	切换坐标显示
<Ctrl>+<K>	插入超链接

（续表）

快 捷 键	功 能
<Ctrl>+<L>	切换正交模式
<Ctrl>+<M>	重复上一个命令
<Ctrl>+<N>	新建图形文件
<Ctrl>+<O>	打开图形文件
<Ctrl>+<P>	打印当前图形
<Ctrl>+<S>	保存文件
<Ctrl>+<T>	切换数字化仪模式
<Ctrl>+<U>	极轴模式控制（<F10>）
<Ctrl>+<V>	粘贴剪贴板上的内容
<Ctrl>+<W>	对象捕捉追踪模式控制（<F11>）
<Ctrl>+<X>	将所选内容剪切到剪贴板上
<Ctrl>+<Y>	取消前面的“放弃”动作
<Ctrl>+<Z>	恢复上一个动作
<Ctrl>+<1>	打开“特性”选项板
<Ctrl>+<2>	切换“设计中心”
<Ctrl>+<3>	切换“工具选项板”窗口
<Ctrl>+<4>	切换“图纸集管理器”
<Ctrl>+<6>	切换“数据库连接管理器”
<Ctrl>+<7>	切换“标记集管理器”
<Ctrl>+<8>	切换“快速计算器”选项板
<Ctrl>+<9>	切换“命令行”窗口
<Ctrl>+<Shift>+<A>	切换组
<Ctrl>+<Shift>+<C>	使用基点将对象复制到 Windows 剪贴板

（续表）

快 捷 键	功　能
<Ctrl>+<Shift>+<S>	另存为
<Ctrl>+<Shift>+<V>	将剪贴板中的数据作为块进行粘贴
<Ctrl>+<Shift>+<P>	切换“快捷特性”界面
<Shift>+<A>	切换捕捉模式
<Shift>+<C>	对象捕捉替代:圆心
<Shift>+<D>	禁用所有捕捉和追踪
<Shift>+<E>	对象捕捉替代:端点
<Shift>+<L>	禁用所有捕捉和追踪
<Shift>+<M>	对象捕捉替代:中点
<Shift>+<P>	对象捕捉替代:端点
<Shift>+<Q>	切换“对象捕捉追踪”
<Shift>+<S>	启用强制对象捕捉
<Shift>+<V>	对象捕捉替代:中点
<Shift>+<X>	切换“极轴追踪”
<Shift>+<Z>	切换动态 UCS 模式
<Delete>	删除
<End>	跳到最后一帧

【注意】在“自定义用户界面”编辑器中，可以查看、打印或复制快捷键列表和临时替代键列表。列表中的快捷键和临时替代键是程序中已加载的 CUI 文件所使用的此类按键。

附录 B　AutoCAD 2010 常用快捷命令

快捷命令	命　令	功　能
A	ARC	创建圆弧
AA	AREA	计算指定区域的面积和周长
ADC	ADCENTER	打开“设计中心”选项板
AL	ALIGN	在二维或三维空间中将某对象与其他对象对齐
AP	APPLOAD	加载或卸载应用程序
AR	ARRAY	阵列
ATE	ATTEDIT	改变块的属性信息
ATT	ATTDEF	创建属性定义
ATTE	ATTEDIT	编辑块的属性
AV	DSVIEWER	鸟瞰视图
B	BLOCK	创建块
BC	BCLOSE	关闭块编辑器
BE	BEDIT	在块编辑器中打开块定义
BH	BHATCH	使用图案填充或渐变填充来填充封闭区域或选定对象
BO	BOUNDARY	从封闭区域创建面域或多段线
BR	BREAK	在两点间打断选定对象
BS	BSAVE	保存定义块并参照
C	CIRCLE	创建圆
CH、MO	PROPERTIES	显示对象特性
CHA	CHAMFER	为对象的边加倒角
CHK	CHECKSTANDARDS	检查当前图形中是否存在标准冲突

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
CO	COPY	复制对象
COL	COLOR	设置新对象的颜色
D	DIMSTYLE	创建和修改标注样式
DAL	DIMALIGNED	对齐线性标注
DAN	DIMANGULAR	角度标注
DBA	DIMBASELINE	基线标注
DBC	DBCONNECT	提供至外部数据库表的接口
DCE	DIMCENTER	创建圆或圆弧的中心标记或中心线
DCO	DIMCONTINUE	连续标注
DDI	DIMDIAMETER	为圆或圆弧创建直径标注
DED	DIMEDIT	编辑标注
DI	DIST	测量两点之间的距离和角度
DIV	DIVIDE	定数等分
DLI	DIMLINEAR	线性标注
DO	DONUT	绘制填充的圆或环
DOR	DIMORDINATE	坐标点标注
DOV	DIMOVERRIDE	替换标注系统变量
DRA	DIMRADIUS	为圆或圆弧创建半径标注
DS、SE	DSETTINGS	打开“草图设置”对话框
DV	DVIEW	使用相机和目标定义平行投影或透视视图
E	ERASE	从图形中删除对象
ED	DDEDIT	编辑文字、标注文字、属性定义和特征控制框
EL	ELLIPSE	创建椭圆或椭圆弧

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
EX	EXTEND	延伸对象
EXP	EXPORT	输出其他格式文件
EXT	EXTRUDE	拉伸
EXIT	QUIT	退出程序
F	FILLET	倒圆角
FI	FILTER	创建可重复使用的过滤器以便根据特性选择对象
-H	HATCH	利用填充图案、实体填充或渐变填充来填充封闭区域或选定对象
HE	HATCHEDIT	修改现有的图案填充对象
HI	HIDE	重生成三维模型时不显示隐藏线
I	INSERT	将命名块或图形插入到当前图形中
IM	IMAGE	打开“外部参照”选项板
IAD	IMAGEADJUST	控制选定图像的亮度、对比度和淡入度显示
IAT	IMAGEATTACH	向当前图形中附着新的图形对象
ICL	IMAGECLIP	根据指定边界修剪选定图像的显示
IMP	IMPORT	将不同格式的文件输入到当前图形中
INF	INTERFERE	采用两个或多个三维实体的公用部分创建三维复合实体
IN	INTERSECT	采用两个或多个实体或面域的交集创建复合实体或面域并删除交集以外的部分
IO	INSERTOBJ	插入链接或嵌入对象
L	LINE	创建直线段
LA	LAYER	管理图层和图层特性

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
LO	LAYOUT	创建新布局，重命名、复制、保存或删除现有布局
LEAD	LEADER	创建连接注释与特征的线
LEN	LENGTHEN	拉长对象
LT	LINETYPE	加载、设置和修改线型
LI、LS	LIST	显示选定对象的数据库信息
LTS	LTSCALE	设置线型比例因子
LW	LWEIGHT	设置当前线宽、线宽显示选项和线宽单位
M	MOVE	在指定方向上按指定距离移动对象
MA	MATCHPROP	属性匹配
ME	MEASURE	沿对象的长度或周长按测定间隔创建点对象或块
MI	MIRROR	创建对象的镜像副本
ML	MLINE	创建多线
MS	MSPACE	从图纸空间切换到模型空间视口
MT、T	MTEXT	创建多行文字
MV	MVIEW	创建并控制布局视口
O	OFFSET	偏移命令，用于创建同心圆、平行线
OS	OSNAP	设置对象捕捉模式
OP	OPTIONS	选项显示设置
P	PAN	移动当前视口中显示的图形
PA	PASTESPEC	插入剪贴板数据并控制数据格式
PE	PEDIT	多线段编辑
PL	PLINE	创建二维多段线
PLOT	PRINT	将图形输入到打印设备或文件

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
PO	POINT	创建点对象
POL	POLYGON	创建闭合的等边多段线
PRE	PREVIEW	打印预览
PRCLOSE	PROPERTIESCLOSE	关闭“特性”选项板
PS	PSPACE	从模型空间切换到图纸空间视口
PR	PROPERTIES	显示对象特性
PU	PURGE	删除图形中未使用的项目
PARAM	BPARAMETER	编辑块的参数类型
R	REDRAW	刷新当前视口中的显示
RE	REGEN	从当前视口重生成整个图形
REC	RECTANG	绘制矩形多段线
REN	RENAME	修改对象名称
RO	ROTATE	绕基点旋转对象
RR	RENDER	渲染对象
REA	REGENALL	重新生成图形并刷新所有视口
REG	REGION	将封闭区域的对象转换为面域
REV	REVOLVE	绕轴旋转二维对象以创建实体
RPR	RPREF	设置渲染系统配置
S	STRETCH	拉伸与选择窗口或多边形交叉的对象
SC	SCALE	按比例放大或缩小对象
ST	STYLE	创建、修改或设置文字样式
SN	SNAP	规定光标按指定的间距移动
SU	SUBTRACT	采用差集运算创建组合面域或实体

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
SL	SLICE	剖切实体
SO	SOLID	创建二维填充多边形
SP	SPELL	检查图形中文字的拼写
SPL	SPLINE	绘制样条曲线
SPE	SPLINEDIT	编辑样条曲线或样条曲线拟合多段线
SCR	SCRIPT	从脚本文件中执行一系列命令
SEC	SECTION	使用平面和实体、曲面或网格的交集创建面域
SET	SETVAR	列出并修改系统变量值
SSM	SHEETSET	打开图纸集管理器
TO	TOOLBAR	显示、隐藏和自定义工具栏
TOL	TOLERANCE	创建形位公差
T	TEXT	创建单行文字对象
TA	TABLET	校准、配置、打开和关闭已安装的数字化仪
TH	THICKNESS	设置当前三维实体的厚度
TI、TM	TILEMODE	使“模型”选项卡或最后一个布局选项卡当前化
TOR	TORUS	创建圆环形三维实体
TR	TRIM	利用其他对象定义的剪切边修剪对象
TP	TOOLPALETTES	打开工具选项板
TS	TABLESTYLE	创建、修改或指定表格样式
U	Undo	撤销命令
UNI	UNION	通过并集运算创建组合面域或实体
UC	UCSMAN	管理已定义的用户坐标系
UN	UNITS	控制坐标和角度的显示格式并确定精度

（续表）

快捷命令	命　令	功　能
VP	DDVPOINT	预设视点
W	WBLOCK	将对象或块写入新的图形文件中
WE	WEDGE	创建楔体
X	EXPLOPE	将复合对象分解为部件对象
XA	XATTACH	插入 DWG 文件作为外部参照
XB	XBIND	将外部参照依赖符号命名绑定到当前图形中
XC	XCLIP	根据指定边界修剪选定外部参照或块参照的显示
XL	XLINE	创建无限长直线（即构造线）
XP	XPLODE	将复合对象分解为其组件对象
XR	XREF	打开外部参照选项板
Z	ZOOM	放大或缩小视图中对象的外观尺寸
3A	3DARRAY	创建三维阵列
3F	3DFACE	在三维空间中创建三侧面或四侧面的曲面
3DO	3DORBIT	在三维空间中动态查看对象
3P	3DPOLY	在三维空间中使用“连续”线型创建由直线段构成的多段线

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：（010）88254396；（010）88258888

传　　真：（010）88254397

E - m a i l：dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

　　电子工业出版社总编办公室

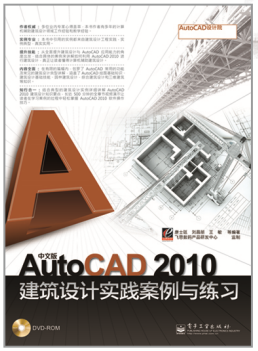
邮　　编：100036

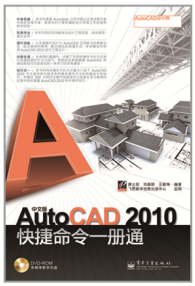
AutoCAD设计院











AutoCAD 是通用的计算机辅助设计软件，在机械，建筑，园林等领域得到广泛的应用，此系列图书从实用的角度出发，通过基础技术与典型案例结合的形式，详细介绍了 AutoCAD 2010 中文版在各个领域应用的流程、方法与技巧。此系列图书语言简洁，案例丰富，讲解直观，操作步骤详细。结合典型的案例详细讲解 AutoCAD 2010 设计的知识要点，长达 500 分钟的全章节视频演示让读者在学习案例的过程中轻松掌握 AutoCAD 2010 软件操作的技巧。

飞思在线：http://www.fecit.com.cn
飞思数码产品研发中心总策划

责任编辑：何郑燕
黄梅琪
装帧设计：张　跃

ISBN 978-7-121-10666-8

本书贴有激光防伪标志，凡没有防伪标志者，属盗版图书。

定价：28.00元(含光盘1张)